



EESTI MAAÜLIKOOL  
Tehnikainstituut

**Karl Madis Kattai**

**PUKSIIRAUTOJUHI TÖÖKESKKOND NING  
KOKKUPUUDE MÜRA JA VIBRATSIOONIGA**

**TOW TRUCK DRIVER'S WORKING ENVIRONMENT AND  
EXPOSURE TO NOISE AND VIBRATION**

Bakalaureusetöö  
Tehnika ja tehnoloogia õppekava

Juhendaja: nooremteadur Assar Luha, *MD*

Tartu 2018



Eesti Maaülikool		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Kreutzwaldi 1, Tartu 51006			
Autor: Karl Madis Kattai		Õppekava: Tehnika ja tehnoloogia	
Pealkiri: Puksiirautojuhi töökeskkond ning kokkupuude müra ja vibratsiooniga			
Lehekülgi: 47	Jooniseid: 12	Tabeleid: 7	Lisasid: 1
Osakond : Biomajandustehnoloogiaste õppetool			
ETIS-e teadusvaldkond ja CERC S-i kood: 4. Loodusteadused ja tehnika, 4.14.			
Tootmistehnika ja tootmisjuhtimine, T500 Tööohutustehnoloogia			
Juhendaja(d): nooremteadur Assar Luha, MD			
Kaitsmiskoht ja -aasta: Tartu 2018			
<p>Puksiirautojuht puutub töökeskkonnas kokku mitmesuguste ohuteguritega. Töötades sõidukitega on müra ja vibratsiooni esinemine töökeskkonnas paratamatu. Töö eesmärgiks on anda ülevaade puksiirautojuhi töökeskkonnast ja puksiirautojuhti mõjutavatest ohuteguritest. Ülevaate saamiseks analüüsiti teemakohast kirjandust, kasutati ankeetküsimustikku ning mõõtmis- ja andmetöötlusmeetodit. Ankeetküsimustikule vastasid 8 puksiirautojuhti. Müra ja vibratsiooni tasemete mõõtmised teostati kahes puksiirautos. Ankeetküsimustikust selgus, et puksiirautojuhi töökeskkonnas esineb füüsikalisi, bioloogilisi, keemilisi, füsioloogilisi ja psühholoogilisi ohutegureid. Kõige suurem esinemise sagedus on füüsikalistel ja psühholoogilistel ohuteguritel. Mõõtmistulemustest selgus, et nii koormamata kui ka koormatud puksiirautode korral suurenes kiiruse kasvades müratase. Mõlema puksiirauto korral, kolmel eri kiirusel, koormamata ja koormatud puksiiride puhul jäid mõõdetud müratasemed alla piirnормi, seega ei ole vaja rakendada müra mõju vähendavaid abinõusid. Vibratsiooni mõõtetulemused jäid allapoole vibratsiooni piirnorme ning vibratsiooni mõju vähendavaid meetmeid ei ole vaja rakendada. Puksiirautojuhi töökeskkonda tuleks põhjalikumalt uurida, et suurendada töötajate heaolu.</p>			
Märksõnad: ohutegurid, puksiirauto			

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51006		Abstract of Bachelor's Thesis	
Author: Karl Madis Kattai		Curriculum: Engineering	
Title: Tow truck driver's working environment and exposure to noise and vibration			
Pages: 47	Figures: 12	Tables: 7	Appendixes: 1
Department: Chair of Biosystems Engineering Field of research and (CERC S) code: 4. Natural Sciences and Engineering, 4.14. Industrial Engineering and Management, T500 Safety technology Supervisors: Assar Luha, MD Place and date: Tartu 2018			
Tow truck driver is exposed to various risk factors in the working environment. When working with vehicles, noise and vibration in the working environment is inevitable. The purpose of the work is to provide an overview of the working environment of the tow truck driver and the risk factors affecting the driver. For an overview, the literature on the subject was analyzed, questionnaires composed, environment measured and data processed. Eight tow truck drivers responded to the questionnaire. Noise and vibration levels were measured on two trucks. The questionnaire revealed that there are physical, biological, chemical, physiological and psychological hazards in the working environment of the tow truck driver. Physical and psychological risk factors occur most frequently. The results of the measurements showed that, in the case of both unloaded and loaded towing vehicles, the noise level increased as the speed increased. For both tow trucks, at three different speeds, unloaded and loaded tows, the measured noise and vibration levels were below the limit, so no noise nor vibration reduction measures are needed. The working environment of the tow truck driver should be further explored in order to increase workers' well-being.			
Keywords: risk factors, tow truck			

# SISUKORD

SISSEJUHATUS .....	6
1. TÖÖKESKKONNA OHUTEGURID .....	7
1.1. Füüsilised ohutegurid.....	7
1.1.1. Mära .....	7
1.1.2. Vibratsioon .....	8
1.1.3. Sisekliima .....	9
1.1.4. Valgustus .....	10
1.2. Keemilised ja bioloogilised ohutegurid .....	10
1.2.1. Keemilised ohutegurid.....	10
1.2.2. Bioloogilised ohutegurid .....	11
1.3. Füsioloogilised ja psühholoogilised ohutegurid .....	11
1.3.1. Füsioloogilised ohutegurid .....	11
1.3.2. Psühholoogilised ohutegurid .....	12
2. UURITAVAD OBJEKTID JA SUBJEKTID.....	13
2.1. Puksiirauto .....	13
2.2. Puksiirautojuht.....	13
3. UURIMUSTÖÖ METOODIKA .....	14
3.1. Ankeetmeetod .....	14
3.2. Mära ja vibratsiooni mõõtmise .....	14
3.2.1. Vaatlusalused.....	14
3.2.2. Mõõtevahendid .....	15
3.2.3. Mõõtmised .....	16
3.2.4. Andmete analüüs .....	19

4. KÜSIMUSTIKU TULEMUSED JA JÄRELDUSED.....	20
4.1 Küsimustikule vastajad.....	20
4.2. Füüsilised ohutegurid.....	20
4.3. Keemilised ja bioloogilised ohutegurid .....	22
4.4. Psühholoogilised ohutegurid .....	23
4.5. Füsioloogilised ohutegurid .....	25
5. MÕÕTMISTE TULEMUSED JA JÄRELDUSED .....	27
5.1. Mürataseme mõõtmiste tulemused ja järeldused.....	27
5.2. Vibratsiooni mõõtmiste tulemused ja järeldused.....	29
5.2.1. Vibratsiooni mõõtmiste tulemused 1. ja 2. puksiirautos .....	29
5.2.2. Puksiirautode omavaheline võrdlus.....	34
5.3. Vibratsiooni mõõtmiste järeldused.....	35
5.4. Soovitused puksiirautojuhtidele .....	36
KOKKUVÕTE .....	37
KASUTATUD KIRJANDUS .....	39
LISAD .....	42
Lisa 1. Puksiirautojuhi küsitlus .....	43
Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta.....	47

## SISSEJUHATUS

Töökeskond on ümbrus, milles inimene töötab. Töökeskonnas toimivad füüsilised, keemilised, bioloogilised, füsioloogilised ja psühholoogilised tegurid ei või ohustada töötaja ega muu töökonnas viibiva isiku elu ega tervist [1]. Töö eesmärgiks on uurida, millised on puksiirautojuhti mõjutavad ohutegurid. Uurimustöös antakse ülevaade puksiirautojuhi töökonnast ja puksiirautojuhti mõjutavatest ohuteguritest. Ülevaate saamiseks analüüsiti teemakohast kirjandust, küsitleti kahe Tartus tegutseva puksiirabi pakkuva ettevõtte töötajaid ning teostati ühe ettevõtte sõidukites müra ja vibratsiooni tasemete mõõtmisi.

Töö esimeses osas tuuakse välja töökonnas esinevad ohutegurid, teises osas kirjeldatakse puksiirautot ning selle juhti, kolmandas osas kirjeldatakse uurimustöös kasutatud meetodikaid. Töö neljas ja viies osa hõlmab endas saadud tulemusi ning nende põhjal tehtavaid järeldusi.

Uurimustöö on aktuaalne, sest seoses sõidukite arvu kasvamisega ja autode tehnilise keerukuse süvenemisega kasvab ka puksiirabi pakkuvate ettevõtete arv ning varasemalt üksikute masinate ja töötajatega firmadest on saamas üha suuremad ettevõtted [2].

Töö uudsus seisneb selles, et teadaolevalt ei ole Eestis puksiirautojuhtide töökonnade varem uuritud.

# 1. TÖÖKESKKONNA OHUTEGURID

## 1.1. Füüsilised ohutegurid

### 1.1.1. Müra

Müra on ebameeldiv heli, mis koosneb erineva sagedusega helidest ning avaldab organismile häirivat või kahjustavat mõju [3]. Heli on keskkonnas leviv mehaaniline võnkumine, kitsamas tähenduses inimkõrvaga kuuldav võnkliikumine [4]. Inimene on suuteline tajuma helisid võnkesagedusega 16-20 000 Hz [5]. Müra tugevus ehk müratase on suhteline helirõhk, mis määratakse detsibellides (dB) kuuldeläve helirõhu suhtes [6]. Müra iseloomustamiseks kasutatakse helirõhkude logaritmil baseeruvat detsibellide skaalat, kus vähim eristatav helirõhu taseme vahe on ligikaudu 1 dB. Müra iseloomustamiseks kasutatakse praktikas sagedamini A-skaalat [5]. Töötajale mõjuva müra päevane kokkupuudetase (8-tunnise tööpäeva korral) ei tohi ületada 85 dB(A). Kui töötaja müraga kokkupuute tase ületab 80 dB(A), tuleb rakendada müra mõju vähendavaid abinõusid [6]. Müra on peaaegu alati organismile kahjulik, koormates kuulmiselundit ja peaaegu, kuid müral on ka positiivseid külgi – müra võib ergutada tööle, anda olulist infot seadmete töö kohta ning hoida ära õnnetusjuhtumeid. Päris müravabas keskkonnas ei tunne inimene ennast hästi. [5]

Pikaajaline töötamine intensiivses müras vähendab kuulmisteravust pidevalt. Esialgu langeb kuulmisteravus aeglaselt ja kõrgemate sageduste osas, mistõttu võib kuulmise langus alguses märkamatuks jääda. Mürarikkas töökeskkonnas võib kuulmine hakata alanema juba 3-6-aastase töötamise järel. Esmased märgid kuulmiskahjustustest on kõrvade kohisemine ja vilin kõrvades, ilmnedavad võivad ka tasakaaluhäired. Intensiivse ja kestva müraga töökeskkonnas võib 15-20 aasta jooksul tekkida vaegkuulmine, mis on püsiv ja pöördumatu. Kaudselt mõjub müra inimese närvisüsteemile ja selle kaudu kogu organismile. Kestev müra kurnab närvirakke, mistõttu aeglustuvad inimese psüühilised protsessid ning suureneb tööõnnetuse tekkimise tõenäosus. Liigsest mürast võivad olla põhjustatud peavalu, mälu

halvenemine, verevarustuse häired ning seedehäired. Öösel on müra kahjustav toime suurem. [5, 7]

Puksiirauto põhilisteks müra allikateks on mootor, jõuülekandemehhanismid, sisse- ja väljalaskesüsteem ning jahutussüsteemi ventilaator. Sõites lisandub veel kõrvalmüra, mille põhjustavad teepinna ja rehvide kokkupuude ning õhutakistusest tekitatud müra. Rehvimüra ja õhutakistusest tekitatud müra sõltuvad sõidukiirusest. Müra võib põhjustada ka halvasti kinnitatud veetav sõiduk. [7]

### 1.1.2. Vibratsioon

Vibratsiooniks nimetatakse looduses ja tehnikas esinevaid mehaanilisi võnkeid. Täisvõngete arvu ajaühikus nimetatakse võnkesageduseks ( $f$ ). Võnkesageduse mõõtühikuks on üks võnge sekundis (Hz). Võnkuva keha maksimaalset nihkumist püsiva tasakaalu asendist nimetatakse võnkeamplituudiks ( $A$ ). Võnkumist iseloomustavad veel võnkekiirus ja –kiirendus, mida saab tuletada amplituudi ja sageduse kaudu. Tööstuses ja transpordis esinevat vibratsiooni iseloomustab võnkesagedus, mis hõlmab kogu sageduste spektri. Vibratsiooniga on seotud töötamine mis tahes liikaval masinal või seadmel. Juhikabiinis töötavad isikud on vibratsiooni mõju all, mille intensiivsus oleneb auto tüübist, koormatusest, sõidukiirusest, teekatte olukorrast ja paljudest muudest teguritest. Vibratsioon võib inimesele kanduda nende kehaosade kaudu, mis puutuvad kokku vibreeriva eseme pinnaga. Vastavalt organismis levimise ulatusele eristatakse üld- ja kohtvibratsiooni. Üldvibratsiooni korral kantakse võnkeliikumised üle kogu organismile, kohtvibratsiooni korral üksikutele kehaosadele. [8]

Päevane kokkupuude üldvibratsiooniga  $A(8)$  ( $\text{m/s}^2$ ) on 8-tunnisele võrdlusperioodile taandatud ekspositsioon, mis leitakse vastavalt standarditele EVS-ISO 2631-1:2002 ja EVS-EN 14253:2004. Päevane kokkupuude kohtvibratsiooniga  $A(8)$  ( $\text{m/s}^2$ ) on 8-tunnisele võrdlusperioodile taandatud ekspositsioon, mis leitakse vastavalt standardi EVS-EN ISO 5349-1:2002 peatükkidele 4 ja 5 ning lisale A. Töötaja üldvibratsiooniga päevase kokkupuute  $A(8)$  piirnorm on  $1,15 \text{ m/s}^2$  ning kui päevane kokkupuude üldvibratsiooniga  $A(8)$  ületab  $0,5 \text{ m/s}^2$ , tuleb rakendada vibratsiooni mõju vähendavaid abinõusid. Töötaja kohtvibratsiooniga päevase kokkupuute  $A(8)$  piirnorm on  $5,0 \text{ m/s}^2$  ning kui päevane



kokkupuude kohtvibratsiooniga  $A(8)$  ületab  $2,5 \text{ m/s}^2$ , tuleb rakendada vibratsiooni mõju vähendavaid abinõusid. [9]

Töötajal, kelle käed puutuvad pika aja jooksul kokku piirväärtusi ületava kohtvibratsiooniga, võivad tekkida käelaba ja käsivarre kudede kahjustused. Üldvibratsioon avaldab eelkõige mõju raskust kandvatele kehaosadele, tugi- ja lihaselundkonnale. Esmasteks sümptomiteks on sageli selja- või põlvevalu. Pikemal kokkupuutel muutuvad valud kroonilisteks. Üldvibratsioon mõjutab ka siseorganeid ning organismi siseregulatsiooni, põhjustades kõrge vererõhku, tasakaalu- ning seedehäireid. [10, 11]

Malaisia sõjaväe 3-tonniste sõidukitega läbiviidud uuringutest selgub, et veoauto juht on mõjutatud nii müra kui ka vibratsioonist ning müra ja vibratsiooni tase sõltub lisaks muudest teguritest ka sõiduki kiirusest. Vibratsiooni ja müra tekitavad sõiduki mootor, rehvid, aerodünaamika, pidurid ning muud sõiduki osad. Olulist rolli omab teekatte tüüp ja pinna ebatasasused [12]. Mõõtmisalused puksiirautod kuuluvad eelmainitud sõjaväe veokitega samasse kaalukategooriasse ning võib eeldada, et puksiirautojuht on sõiduki poolt tekitatud müra ja vibratsioonist mõjutatud.

### **1.1.3. Sisekliima**

Sisekliima koosneb erinevatest keskkonna parameetritest. Sisekliima määramisel võetakse arvesse õhu temperatuuri, õhu niiskust, õhu kvaliteeti ning õhu liikumise kiirust. Töökeskkonna sisekliima parameetrid sõltuvad välisõhu koostisest, ventilatsioonist ning õhusaaste allikatest. Töökoha sisekliima peab olema tööülesande täitmiseks sobiv [1]. Kui sisekliima ei ole töötamiseks sobiv, siis on tegemist halva sisekliimaga. Halb sisekliima puksiirautos tekitab ebamugavust ja terviseprobleeme. Halb sisekliima võib põhjustada palavus- või külmatunnet, õhupuudust, silmade, nina ja kurgu limaskestade ärritust, nahaärritust, peavalu, väsimust ja iiveldust. [13, 14]

Sisekliima parameetrite muutmiseks on sõidukites ventilatsioonisüsteemid ning õhufiltrid. Ventilatsioonisüsteemi abil saab reguleerida õhuvahetust kabiini siseõhu ning välisõhu vahel. Sissetulev õhk suunatakse salongi läbi õhufiltrite, et vältida väliskeskkonnast tulevat heitgaasidega või muude kahjulike osakestega saastatud õhu sattumist kabiini. [15]

#### **1.1.4. Valgustus**

Inimene saab ligi 90% infost nägemise kaudu, seega on valgustus üks tähtsamaid mõjureid töökohal. Loomulik valgustus on valgustamine päikesevalgusega. Loomulik valgustus on inimesele vastuvõetavam, sest see stimuleerib organismi elutegevust ja tekitab seose väliskeskkonnaga. Tehisvalgustuse puhul kasutatakse valguse tekitamiseks tehisvalgusallikaid [16]. Maailmas eksisteerib sadu valgustatuse norme, mis sõltuvad konkreetse maa majanduslikest võimalustest, töö täpsusest, vastutusrikkusest, töötaja vanusest ja muudest teguritest. Halb valgustus madaldab tööviljakust, soodustab silmade väsimist ning silma-, närvi-, südame- ja veresoonkonnahaiguste teket ja arengut [5]. Eestis on sõidukite valgustitele esitatavad nõuded kirjeldatud määruse „Mootorsõiduki ja selle haagise tehnonõuded ning nõuded varustusele” lisas 1 [17].

Inglaste tehtud uurimuste kohaselt juhtub kunstliku valgustuse juures liiklusõnnetusi 29% rohkem kui päevavalgel ning raskete liiklusõnnetuste arv on öösel kolm korda suurem kui päeval, seega on autojuhtimine pimedal ajal töötaja jaoks ohtlikum kui päeval [18].

### **1.2. Keemilised ja bioloogilised ohutegurid**

#### **1.2.1. Keemilised ohutegurid**

Keemilised ohutegurid on ettevõttes käideldavad kemikaaliseaduse § 5 lõikes 1 määratletud ohtlikud kemikaalid ja neid sisaldavad materjalid [1]. Kemikaalid võivad organismi sattuda sissehingatava õhuga (kemikaalide tolm, udu, suits, gaas, aur), imendumisel läbi naha või imendumisel seedeelundite kaudu. Kemikaalide mõju organismile on väga raske hinnata, sest nii organismi sattumise teed kui ka kemikaalide toimed on väga erinevad ning kemikaalide omavaheline koosmõju on keerukas. Kemikaalid võivad põhjustada pahaloomulisi kasvajaid, lootekahjustusi, astmat, kesknärvisüsteemi häireid, hingamisteede haigusi, allergilisi haigusi ja palju muid tervisekahjustusi. [19]

Puksiirautojuht puutub oma töös kokku puhastusvahenditega, määrdeainetega, jahutusvedelikega, pidurivedelikega, kütuste ja õlidega. Samuti esineb puksiirautojuhi töökeskkonnas heitgaase ning nendes sisalduvaid süsiniku ja lämmastiku osakesi. [20]

### **1.2.2. Bioloogilised ohutegurid**

Bioloogilised ohutegurid on mikroorganismid (bakterid, viirused, seened jm), sealhulgas geneetiliselt muundatud mikroorganismid, rakukultuurid ja inimese endoparasiidid ning muud bioloogiliselt aktiivsed ained, mis võivad põhjustada nakkushaigust, allergiat või mürgistust [1]. Bioloogilised ohutegurid jagatakse nelja ohurühma. Esimese ohurühma ohutegurid ei põhjusta teadaolevalt inimese haigestumist. Teise ohurühma ohutegurid võivad põhjustada haigestumist ning seetõttu ohustavad töötaja tervist, kuid ei põhjusta nakkusohtu elanikkonnale (nt puukborrelioos). Kolmanda ohurühma ohutegurid võivad põhjustada inimese rasket haigestumist ning võivad põhjustada nakkusohtu elanikkonnale (nt hepatiit). Teise ja kolmanda ohurühma ohutegurite vastu on olemas tõhusad ennetus- ja ravimeetodid. Neljanda ohurühma ohutegurid põhjustavad inimese rasket haigestumist ning võivad põhjustada nakkusohtu elanikkonnale (nt ebola). Neljanda ohurühma ohutegurite vastu tõhusad ennetus- ja ravivahendid puuduvad. [21]

Puksiirautojuht võib nakatuda pisikutega kaudse kontakti või piiskkontakti kaudu. Teisaldatav sõiduk võib olla pisikutega saastunud ning teisaldamistööde käigus ei ole kokkupuude pisikutega välistatud. Suhtlusel kliendiga või viibides ühiselt puksiirauto kabiinis võib puksiirautojuht kokku puutuda õhu kaudu levivate nakkustega. [22]

## **1.3. Füsioloogilised ja psühholoogilised ohutegurid**

### **1.3.1. Füsioloogilised ohutegurid**

Füsioloogilised ohutegurid on füüsilise töö raskus, sama tüüpi liigutuste kordumine ning sundasendid ja -liigutused, mis võivad aja jooksul viia tervisekahjustuseni [1]. Sundliigutustega on tegemist, kui töötaja teostab tööprotsessi käigus pidevalt sarnaseid liigutusi. Sundasendiga on tegemist, kui töötaja peab töötama, kasutades pidevalt ebaloomulikke keha ja käte asendeid. Sundasendis ja sundliigutustega töötamine koormab lihaseid, liigeseid ja luustikku. Mittesobiv sisekliima ja vibratsioon süvendavad sundasenditest ja -liigutustest põhjustatud kahjustusi. Füsioloogilised ohutegurid võivad põhjustada tervisekahjustusi nagu näiteks pidev peavalu, kaela-, õla-, ja seljalihaste valud, käte ja jalgade tuimustunne ja suremistunne, radikuliit, selgrootülide ja diskide ning liigeste

kahjustused. Füsioloogiliste ohutegurite mõju on väga individuaalne, seega täpsete riskihindamise tulemuste saamiseks tuleks vaadelda iga töötaja tervislikku seisundit eraldi. [23]

Kestvat sundasendit ja piiratud liigutusvõimalust koos üksikute lihasgruppide ülepingega loetakse autojuhi töös üheks ebasoodsamaks teguriks [18].

### **1.3.2. Psühholoogilised ohutegurid**

Psühholoogilised ohutegurid on monotoonne või töötaja võimetele mittevastav töö, halb töökorraldus ja pikaajaline töötamine üksinda ning muud samalaadsed tegurid, mis võivad aja jooksul põhjustada muutusi töötaja psüühilises seisundis [1]. Psühholoogilised ohutegurid avalduvad töötaja psüühika kaudu ning lisaks töökeskkonnale mängivad ohutegurite kujunemisel rolli keskkonnad, kus töötaja viibib väljaspool tööaega. Psühholoogilised ohutegurid, mis võivad töötajates stressi tekitada on näiteks liiga suured nõudmised tööandja poolt, probleemid ja lahkavumused kaastöötajatega, rollikonfliktid, ettevõttesisene ebakindlus ning info puudus [24]. Psühhoemotsionaalne liigkoormus on südame ja veresoontekonna haiguste riskiteguriks. Kui negatiivne emotsionaalne pingeseisund kestab lühikest aega, tuleb organism oma kohastumismehhanismide abil sellega toime. Juhul kui stressiseisundid korduvad, siis osutuvad organismi kohastumismehhanismid mitteküllaldaseks ning südames ja veresoontes võivad areneda püsivad haiguslikud muutused. [18]

Autojuhi töös on väga olulised psüühilised protsessid – taju, mälu, mõtlemine, emotsioonid, tahe ja mitmed teised, mis on oma olemuselt väga dünaamilised. Need ei eksisteeri isoleeritult, vaid on omavahel keerukates seostes. Töö keerukus ja vastutusrikkus nõuab, et autojuht tegutseb mõtestatult. Üha kasvav liikluspinge nõuab juhilt arenenud mõtlemisvõimet, keskmist üldist ja tehnilist intelligentsi. Autojuhil peab olema hea tähelepanu ning reageerimiskiirus. [18]

## **2. UURITAVAD OBJEKTID JA SUBJEKTID**

### **2.1. Puksiirauto**

Puksiirauto on sõiduk, mis on mõeldud katkiste, avariiliste, valesti parkinud või konfiskeeritud sõidukite teistaldamiseks. Remonditöökotta või kliendi soovitud asukohta teisaldatakse sõiduk, kasutades puksiirauto platvormi või vedades teisaldatavat sõidukit puksiirauto järel [25]. Puksiirauto leiutati Ameerikas 1916. aastal Ernest Holmes seniori poolt [26].

### **2.2. Puksiirautojuht**

Puksiirautojuhi tööülesannetes põimuvad veoautojuhi, kraana-, tõstuki- jm tõsteseadmete juhi ning klienditeenindaja ülesanded. Ülesanneteks on veoauto juhtimine ja hooldamine, sobivaima marsruudi valimine, veose kinnitamine, peale- ja mahalaadimistöödel abistamine või nende teostamine mitmesuguste tõste- või kallutusseadmete abil, sõidukite väiksemate hooldustööde teostamine ning suuremate hooldus- ja remonditööde korraldamine ning kaalude arvestamine. Töötades tõsteseadmetega on ülesanneteks tõsteseadmete käitamine ja jälgimine, et tõsta, teisaldada, paigutada või asetada kohale sõidukeid. Puksiirautojuhi tööülesannete hulka kuulub ka vajadusel teenindatava sõiduki ratta vahetus, käivitusabi teenuse pakkumine, kütusega varustamine ja sõidukile esmase diagnoosi andmine. Lisaks sellele täidab puksiirautojuht klienditeenindaja ülesandeid, suheldes klientidega, küsitledes neid informatsiooni saamiseks ning edastades neile teavet. Puksiirautojuht väljastab ka arveid ja tegeleb raha käitlemise toimingutega. [27, 28]

### **3. UURIMUSTÖÖ METOODIKA**

#### **3.1. Ankeetmeetod**

Puksiirautojuhi terviseriskidest ülevaate saamiseks koostati küsimustik (Lisa A), millele vastasid kahe Tartu puksiirteenust pakkuva ettevõtte töötajad, kokku 8 inimest. Küsimustiku koostamisel võeti aluseks Tartu Ülikooli õppevahend, töökeskkonna riskianalüüsi küsimustik, mida kohandati puksiirautojuhtidele sobivaks [29]. Küsitlus viidi läbi märtsis 2018. Küsimustiku esimesel lehel tutvustati uurimustöö olemust ning andmete analüüsi meetodit. Küsimustiku esimeses osas sooviti infot küsitletava kohta ning teine osa hõlmas töökeskkonda ja tervist puudutavaid küsimusi. Ankeetmeetodi tulemusena saadi subjektiivne ülevaade puksiirautojuhti mõjutavatest ohuteguritest, nende esinemise sagedusest ja tugevusest.

#### **3.2. Müra ja vibratsiooni mõõtmine**

##### **3.2.1. Vaatlusalused**

Müra ning üldvibratsiooni mõõtmised viidi läbi kahes puksiirautos. Puksiiri juhiks oli mõlema sõiduki korral 179 cm pikk ja 95 kg kaaluv mees. Puksiirautode tehnilised andmed on esitatud tabelis 1.

**Tabel 1.** Müra ja vibratsiooni mõõtmistes osalenud puksiirautode tehnilised andmed [30]

	<b>1. puksiirauto</b>	<b>2. puksiirauto</b>
<b>Puksiiri mark ja mudel</b>	Volkswagen Crafter	Mercedes-Benz Sprinter 416 CDI
<b>Väljalaskeaasta</b>	2010	2001
<b>Mootori võimsus</b>	120 kW	115 kW
<b>Käigukasti tüüp</b>	manuaal	manuaal
<b>Kütuse tüüp</b>	diisel	diisel
<b>Täismass</b>	7500 kg	4600 kg
<b>Tühimass</b>	3790 kg	1840 kg
<b>Kandevõime</b>	3710 kg	2760 kg
<b>Sildade arv</b>	3	2
<b>Rehvid</b>	naastrehvid	suverehvid
<b>Vedrustus esisillal</b>	keerdvedrustus	keerdvedrustus
<b>Vedrustus tagasillal</b>	lehtvedrustus	lehtvedrustus

Antud puksiirautod valiti viie auto seast, sest neid kahte kasutatakse teisdüstööde tegemiseks kõige sagedamini ning neil on olemas püsikiiruse hoidja, mis aitas kaasa mõõtmiste teostamisel.

### 3.2.2. Mõõtevahendid

Mürataseme mõõtmistel kasutati müradosimeetrit Casella CEL-350. Müradosimeetri tehnilised andmed on esitatud tabelis 2. Vibratsiooni mõõtmistel kasutati vibromeetrit HVM200-ALL-40F. Vibromeetri tehnilised andmed on esitatud tabelis 3.

**Tabel 2.** Mürataseme mõõtmistel kasutatud müradosimeetri Casella CEL-350 tehnilised andmed [31]

<b>Näitaja</b>	<b>Väärtus</b>
Mõõtevahemik	65 dB kuni 140,3 dB
Helirõhu tasemete vahe	1 dB
Skaala	A
Kaal	68 g
Töötemperatuur	0 °C kuni + 40 °C

**Tabel 3.** Vibratsiooni mõõtmistel kasutatud vibromeetri HVM200-ALL-40F tehnilised andmed [32]

Näitaja	Väärtus
Mõõtevahemik	0,02 m/s <sup>2</sup> kuni 98 m/s <sup>2</sup>
Sagedusvahemik	0,4 Hz kuni 2500 Hz
Skaala	A
Kaal	130 g
Töötemperatuur	- 10 °C kuni + 50 °C

### 3.2.3. Mõõtmised

Mõõtmised teostati 12. aprillil 2018. Mõõtmised viidi läbi kolmes etapis, kiirustel 0 km/h, 50 km/h ja 70 km/h. Iga mõõtmisetapi summeeritud kestus oli 5 minutit. Mõõtmised tehti tühja puksiirautoga ja sõiduautoga koormatud puksiirautoga. Sõiduautoks oli universaalkerega Toyota Corolla, tühimassiga 1280 kg [30]. Sõiduauto kinnitati puksiiri külge mõlemal juhul vasakpoolse esimese rattaga. Sõiduautoga koormatud puksiirid on kujutatud joonisel 1. Müra mõõdeti paralleelselt vibratsiooniga, et säästa autojuhi aega ning hoida kokku kütust.

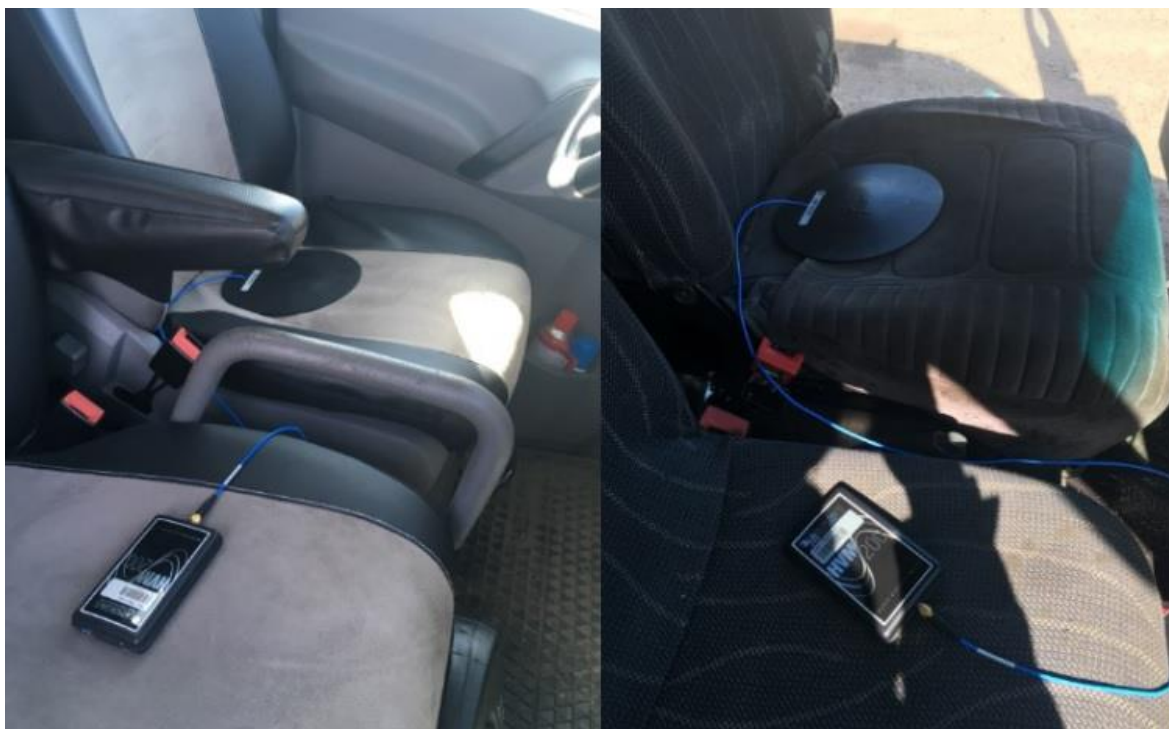


**Joonis 1.** Sõiduautoga koormatud puksiirautod.

Üldvibratsiooni mõõtmiseks paigaldati joonisel 2. nähtavalt vibromeetri andur juhiistmele [12]. Vibromeeter käivitati soovitud hetkel mobiiltelefoni rakenduse „HVM200 Control“ abil. Soovitud hetkeks oli saavutatud vajalik kiirus ning rakendatud püsikiirusehoidja. Üldvibratsiooni mõõdeti kolme risttelje suunas, kus üks mõõtesuundadest on piki keha (z-telg), teised risti tagant ette (x-telg) ja küljelt küljele (y-telg) [9]. Dosimeeter müra mõõtmisteks paigaldati autojuhi riide külge, kuulmiskanalist 20 cm kaugusele (joonis 3).



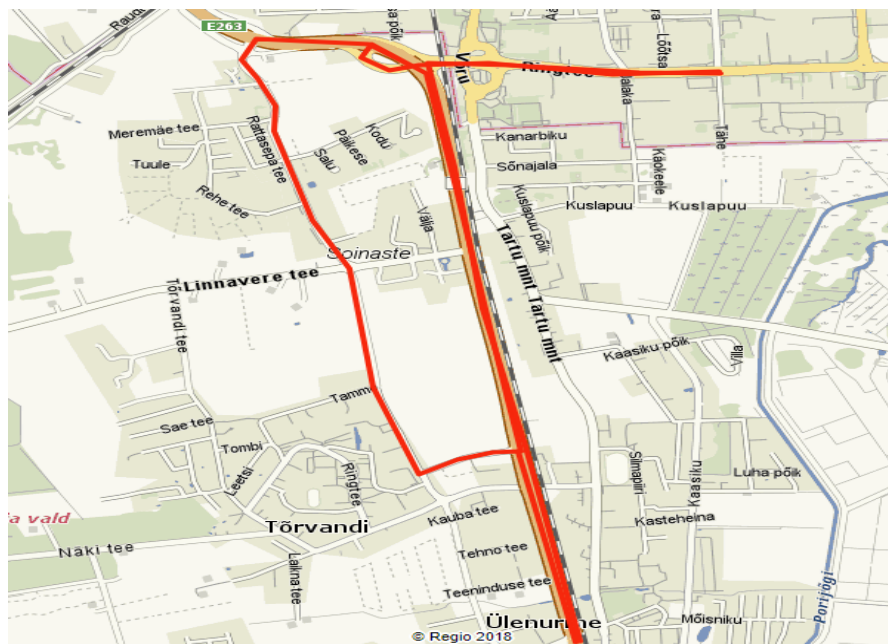
Müramõõturi ajatelg sünkrooniti mõõtmiste läbiviija mobiiltelefoni kuvatava kellaajaga ning mõõtur käivitati juba enne mõõtmiste algust. Mõõtmiste läbiviija märkis soovitud hetkel üles mõõtmiste algusaja ning kestuse, et hiljem kogu andmetest eraldada vajalikud andmed. Mõõtmised teostati asfaltkattega teel. Mõõtmiste marsruut on kujutatud joonisel 4.



**Joonis 2.** Vibromeeter HVM200-ALL-40F koos üldvibratsiooni anduriga puksiirautode juhiistmetel.



**Joonis 3.** Puksiirautojuhi külge kinnitatud müradosimeeter Casella CEL-350.



**Joonis 4.** Mära ja vibratsiooni mõõtmiste marsruut. Mõõtmisi teostati punase joonega tähistatud tänavatel. [33]

### 3.2.4. Andmete analüüs

Mõõtmiste käigus mõõdeti müra ja vibratsiooni tasemed puksiirautodes erinevatel liikumiskiirustel ning tulemuste analüüsi käigus võrreldi tulemusi nii omavahel kui ka Eestis kehtestatud normidega.

Müratasemete võrdlemine toimus müraga kokkupuute taseme  $L_{EX,T_0}$  alusel, arvestades A-tüüpi mõõtemääramatust, mis esitatakse laiendmääramatusena 95%-lisel tõenäosustasemel ja tähistatakse edaspidi tähisega  $U_A$  [6]. Müra taandatud ekspositsioonitase  $L_{EX,T_0}$  – töötajale mõjuv ekvivalentne müratase tööpäeva jooksul leiti järgmise valemiga [6]:

$$L_{EX,T_0} = L_{Aeq,T_e} + 10 \log \frac{T_e}{T_0}, \quad (1)$$

kus  $L_{Aeq,T_e}$  - ekvivalentne müratase ajavahemiku  $T_e$  jooksul dB(A);

$T_e$  - töötaja müraväljas viibimise aeg tööpäeva kestel tundides;

$T_0$  - tööpäeva pikkus tundides.

Vibratsiooni võrdlus toimus 8-tunnisele võrdlusperioodile taandatud päevase kokkupuutetaseme  $A(8)$  väärtuste alusel, arvestades A-tüüpi mõõtemääramatust, mis esitatakse laiendmääramatusena 95%-lisel tõenäosustasemel ja tähistatakse edaspidi tähisega  $U_A$  [9]. Vibratsiooni 8-tunnisele võrdlusperioodile taandatud päevase kokkupuutetaseme väärtus  $A(8)$  leiti järgmise valemiga [11]:

$$A(8) = a \times \sqrt{\frac{t}{8}}, \quad (2)$$

kus  $A(8)$  – 8-tunnisele võrdlusperioodile taandatud vibratsiooni kokkupuutetase  $m/s^2$ ;

$a$  – mõõdetud vibratsiooni tase  $m/s^2$ ;

$t$  – kokkupuute kestus tundides.

Müra ja vibratsiooni väärtuste arvutamisel lähtuti halvima juhu meetodist ehk olukorrast, kus puksiirautojuht viibib puksiirautos 8 tundi päevas.

Mõõdetud andmeid analüüsiti programmiga *Excel 2013* ning mõõtemääramatuste leidmiseks 95%-lisel tõenäosustasemel kasutati programmisest andmete analüüsi tööriista.

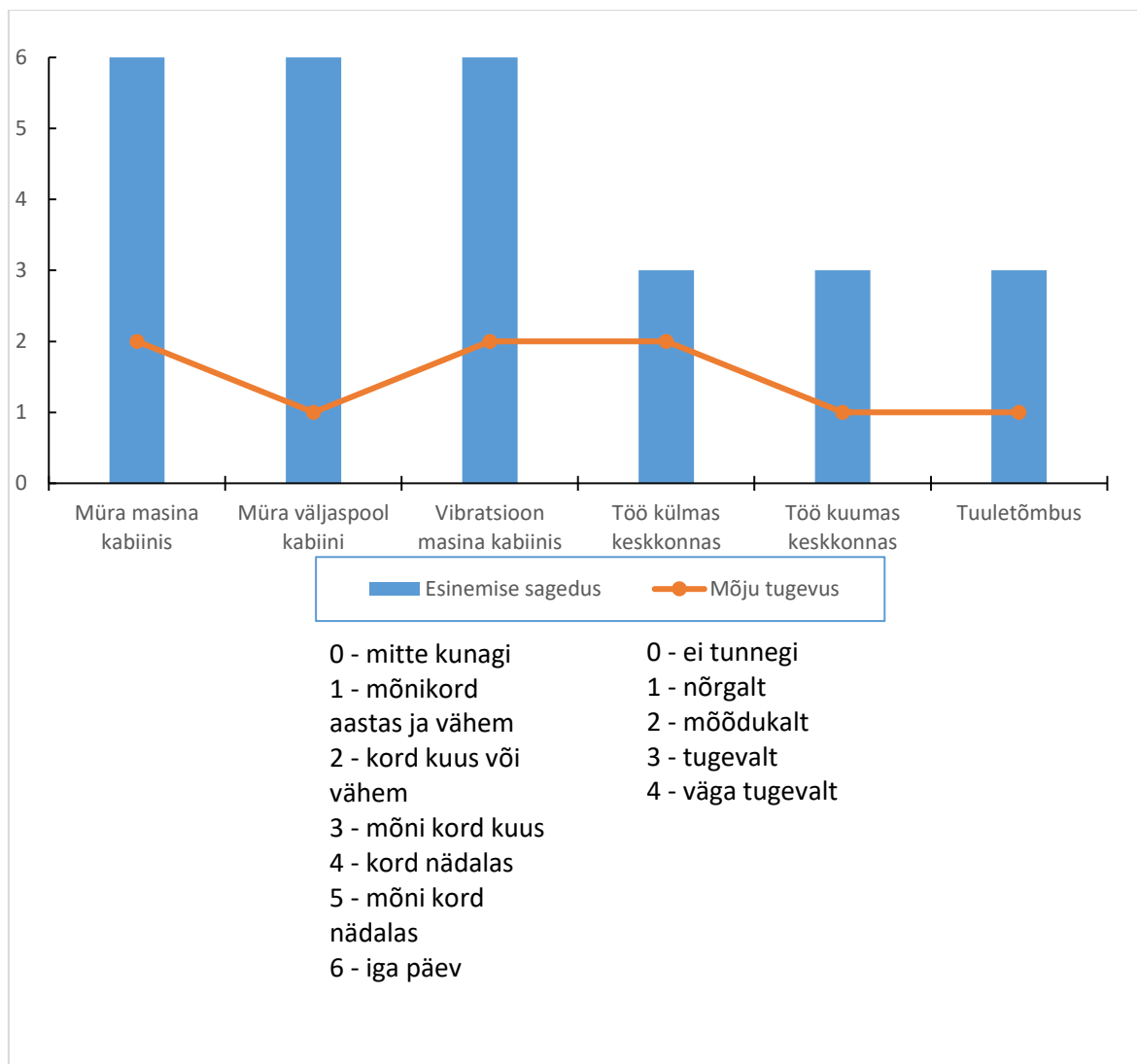
## **4. KÜSIMUSTIKU TULEMUSED JA JÄRELDUSED**

### **4.1 Küsimustikule vastajad**

Küsimustikule vastasid 8 meessoost puksiirautojuhti vanuses 25-65 eluaastat. Keskmise vastaja vanus oli 40 eluaastat, keskmine pikkus 180 cm ning keskmine kaal 88 kg. Kaheksast küsitletust viis suitsetasid regulaarselt ja üks autojuht tegeles regulaarselt spordiga. Vastajate keskmine tööstaaz oli 8,4 aastat ning keskmine töökoormus 117 tundi kuus.

### **4.2. Füüsilised ohutegurid**

Küsimustikust selgus, et puksiirautojuhid tunnevad müra masina kabiinis ja väljaspool kabiini iga päev. Kabiinis esinev müra mõjutab töötajaid mõõdukalt, väljaspool kabiini esinev müra nõrgalt. Kaheksast vastajast nelja häiris kõige enam mootorimüra, kahte vastajat häiris liiklusmüra ning ühte vastajat häiris kõige enam rehvimüra. Vibratsiooni masina kabiinis esineb samuti iga päev ja see mõjutab töötajaid mõõdukalt. Küsimustikule vastajatest kolm juhti tundsid kohtvibratsiooni ehk vibratsiooni mõju kätele, üks juht tundis vibratsiooni mõju seljale, üks juht tuharatele ja üks juht kogu kehale. Töö tegemist külmas või kuumas keskkonnas esineb mõni kord kuus, kuumas keskkonnas töötamine mõjutab juhti mõõdukalt, külm keskkond mõjutab juhti vähem. Tuuletõmbust esineb mõni kord kuus ning see mõjutab vastanuid nõrgalt. Füüsiliste ohutegurite esinemise sagedus ja mõju tugevus on kujutatud joonisel 5.



**Joonis 5.** Füüsiliste ohutegurite esinemise sagedus ja mõju tugevus.

Müra eest saab puksiirautojuht ennast kaitsta mürakaitsevahenditega. Üheks võimaluseks on kasutada sõiduvälisel müraga kokkupuutel kõrvaklappe, mis kaitsevad teatud sagedusega müra eest [34]. Küsitlusest selgus, et puksiirautojuhid ei pea müra tugevalt häirivaks ning neil on võimalus teha pidevalt pause ja vähendada sellega müraga kokkupuudet, seega ei ole müra puksiirautojuhti töökeskkonnas suureks ohuteguriks.

Vibratsiooni kandumist puksiirautojuhile saab vähendada spetsiaalse vibratsiooni padjaga, mis on pehme ja vetruv ning mis pannakse juhiistmele. Vibratsioonist põhjustatud selgroo närvipõletike vältimiseks võib kasutada spetsiaalset vibratsiooni kaitsevööd, mis fikseerib nimme-ristluu piirkonna ja summutab vibratsiooni võnkeid [34]. Töötajad kannavad paksu tallaga jalanõusid, mis vähendavad vibratsiooni edasikandumist puksiirilt juhile, käivad

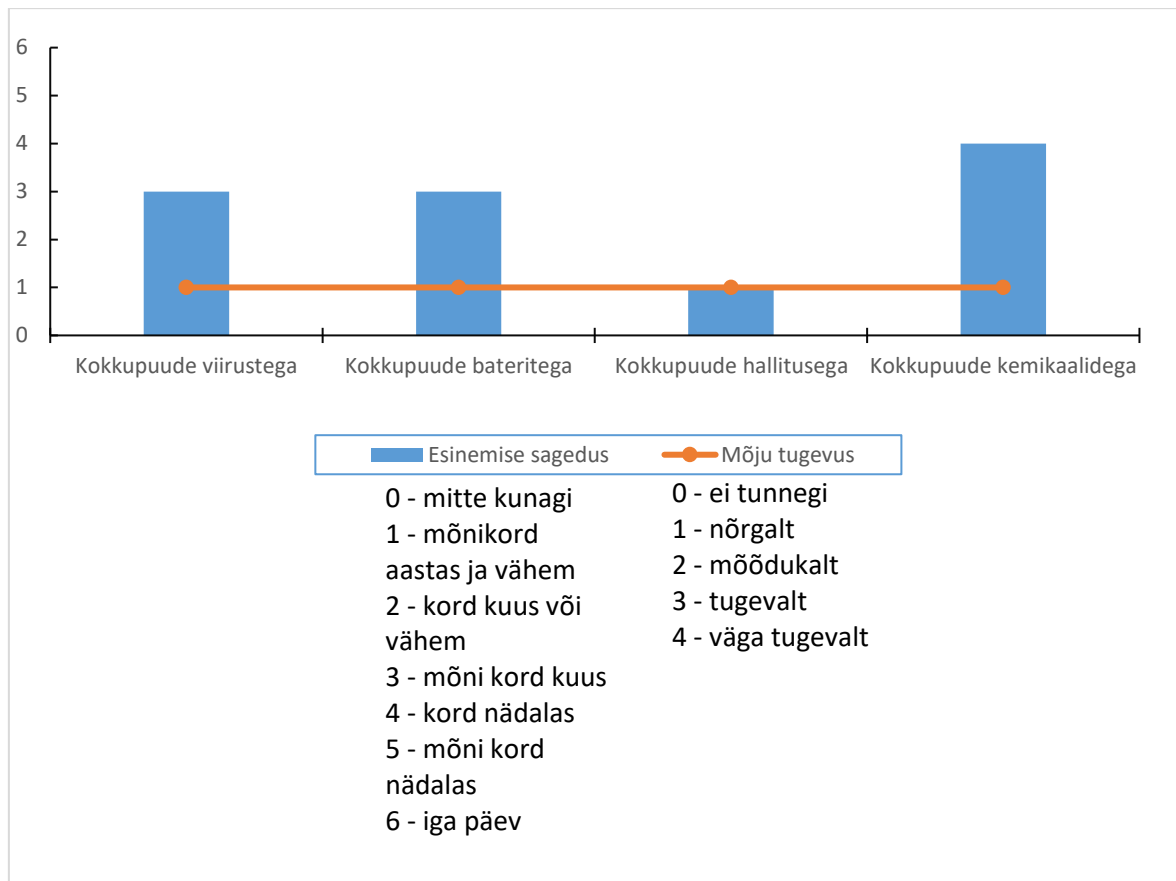
regulaarselt meditsiinilises kontrollis, saavad teha piisavalt puhkepause ja võimlemisharjutusi ning ei tunne, et vibratsioon mõjutaks neid tugevalt.

Kuumas keskkonnas töötamisel kaotab inimese organism palju vett ning võib tekkida kuumarabandus. Kuumas keskkonnas töötades on töötajatel võimalus teha puhkepause ning juua rohkelt vett, et taastada organismile vajalik vedeliku tase. Suvine töörietus on heledat tooni ning keelatud ei ole vabalt valitud peakatte kandmine. Külmas keskkonnas kaotab organism samuti palju vett ja lihased muutuvad kangeks. Külma keskkonna negatiivset toimet soodustab halb toitumine ja suitsetamine. Kuna püksiautojuhil on võimalik auto kabiinis olevat temperatuuri endale sobivalt muuta ning ebasobiva temperatuuriga keskkonnas peab töötaja viibima vaid sõidukit peale või maha laadides, siis ei ole keskkonna temperatuur püksiautojuhile suureks ohuteguriks. [35]

Tuuletõmbus võib põhjustada külmetushaiguseid ning lihas- ja närvipõletikke [35]. Püksiautojuhid valivad riietuse vastavalt ilmastikule ning tunnevad, et tuuletõmbus mõjutab neid nõrgalt, seega ei ole tuuletõmbuse mõju ohutegurina suur.

### **4.3. Keemilised ja bioloogilised ohutegurid**

Küsitlusest selgus, et kokkupuudet viiruste ja bakteritega esineb püksiautojuhi töökeskkonnas mõni kord kuus, kokkupuudet hallitusega mõni kord aastas ja vähem. Püksiautojuhid leidsid, et viirused, bakterid ja hallitus mõjutavad neid nõrgalt. Seevastu kokkupuudet kemikaalidega esineb rohkem, vähemalt kord nädalas. Kemikaalide mõju tunnevad püksiautojuhid nõrgalt. Keemiliste ja bioloogiliste ohutegurite esinemise sagedus ja mõju tugevus on kujutatud joonisel 6.



**Joonis 6.** Keemiliste ja bioloogiliste ohutegurite esinemise sagedus ja mõju tugevus.

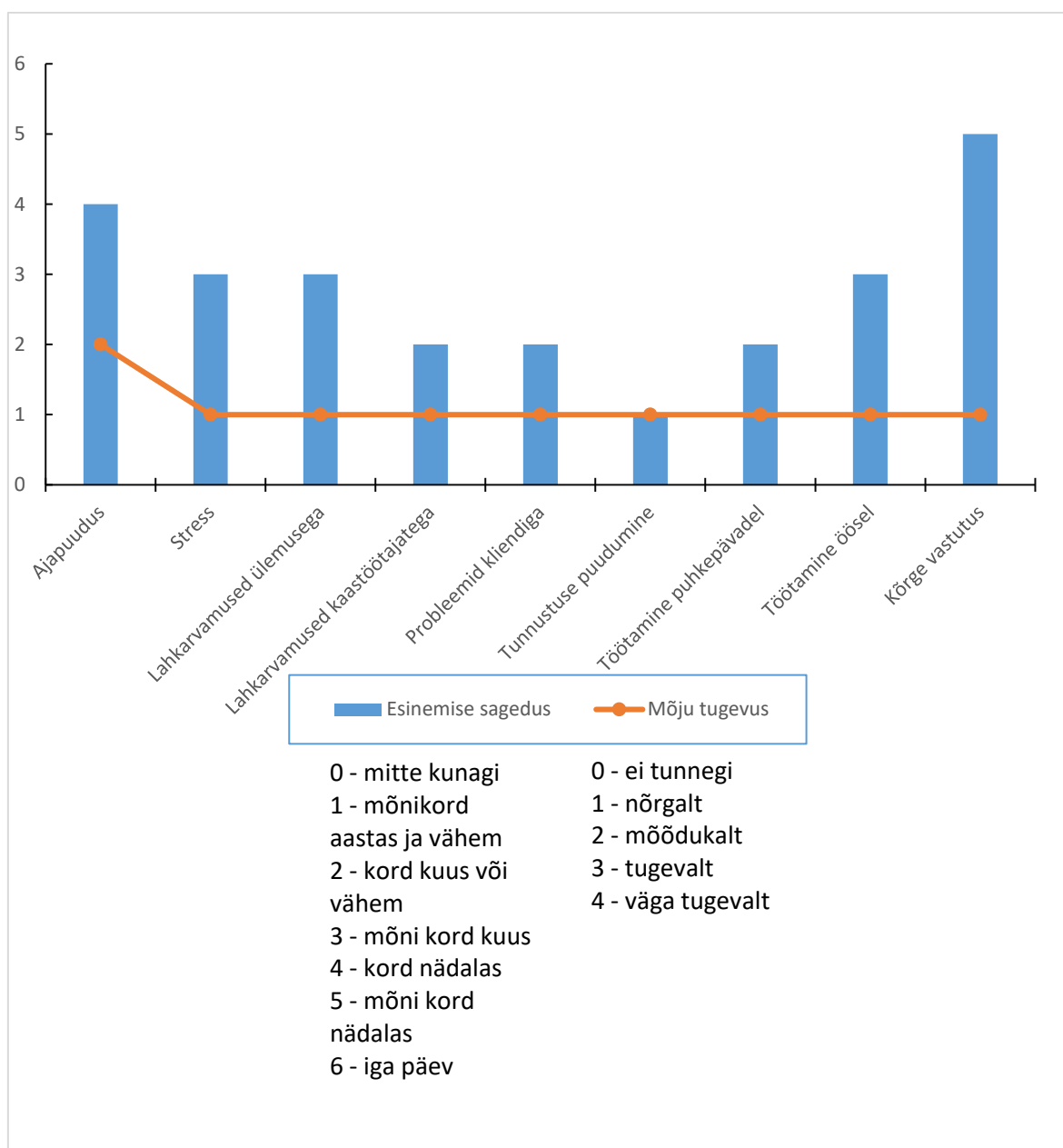
Kokkupuudet viirustega võib esineda klientidega suhtlemisel, baktereid ja hallitust võib leida teisaldatavates sõidukites. Bakterite ja hallitusega kokkupuute vähendamiseks on isikukaitsevahenditena kasutusel kindad ja tööriided.

Kemikaalide kasutamisel on oluline, et töötajad teaksid, millise kemikaaliga on neil tegemist ning millised isikukaitsevahendeid tuleb kasutada. Puksiirautojuhid puutuvad kokku peamiselt naftasaaduste ja määrdeõlidega, mis võivad organismi sattuda määrduvad käte, hingamisteede või suu kaudu. Puksiirautojuhtidel on isikukaitsevahenditena kasutusel kindad ja vastav riietus, mis takistavad kemikaalide sattumist nahale, seega ei avalda puksiirautojuhi töökeskkonnas kasutatavad kemikaalid suurt riski töötaja tervisele. [19]

#### 4.4. Psühholoogilised ohutegurid

Küsitlusi analüüsides selgus, et tunnustuse puudumist esineb mõni kord aastas ja vähem. Kord kuus või vähem esineb lahkarmusi kaastöötajatega ja probleeme kliendiga.

Töötamist puhkepäevadel tuleb ette kord kuus või vähem. Töötamist öösel tuleb ette mõni kord kuus. Stressi tunnevad vastajad mõni kord kuus, lahkarvamusi ülemusega esineb samuti mõni kord kuus. Kord nädalas tuleb ette ajapuudust ning mõni kord nädalas tuntakse kõrget vastutust. Küsitluses osalenud puksiirautojuhid tunnevad, et ajapuudus mõjutab neid tugevalt, ülejäänud psühholoogilised ohutegurid mõjutavad neid nõrgalt. Töötajad tunnevad väga harva, et töö on psüühiliselt koormav. Psühholoogiliste ohutegurite esinemise sagedus ja mõju tugevus on kujutatud joonisel 7.



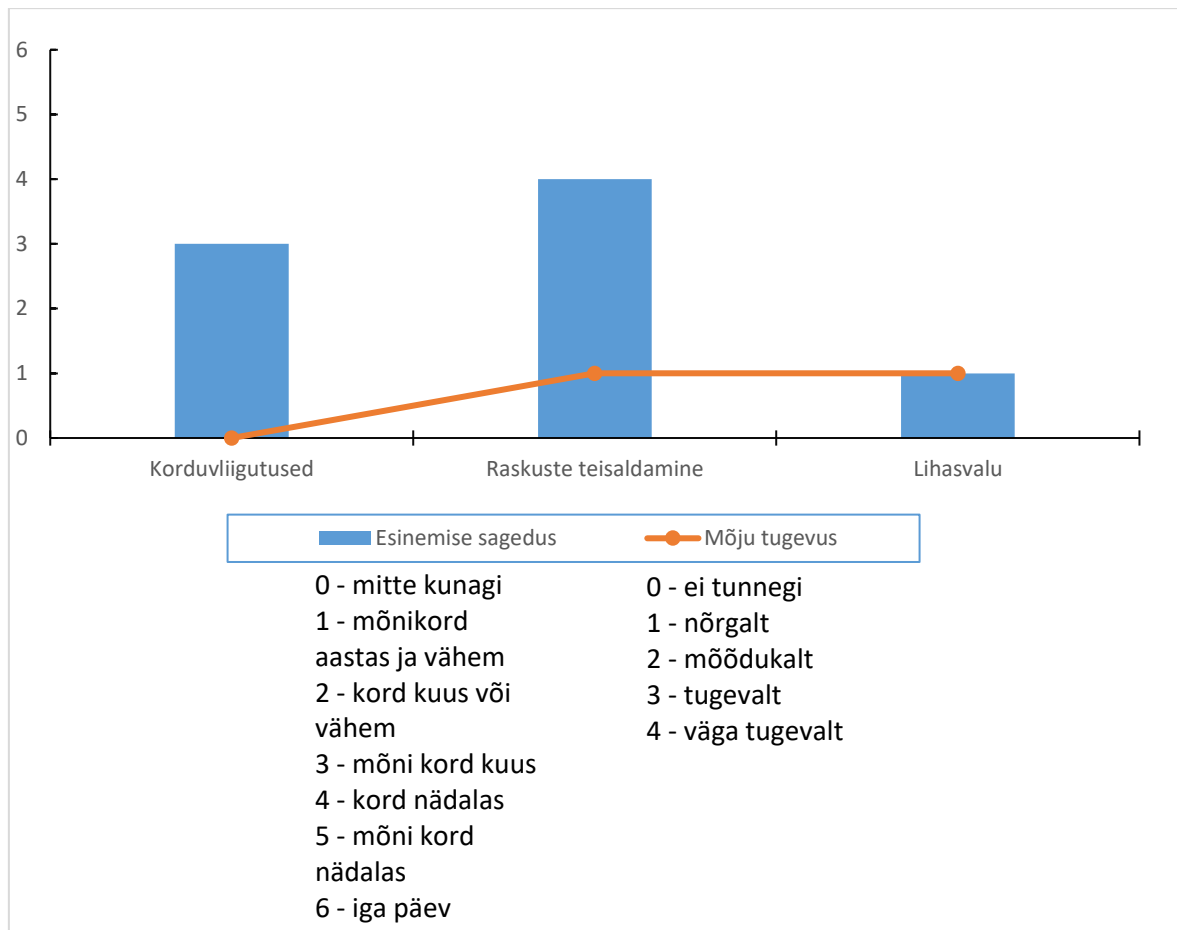
**Joonis 7.** Psühholoogiliste ohutegurite esinemise sagedus ja mõju tugevus.



Vaimse ülekoormuse põhjustajateks kui ka tagajärgedeks võivad olla väsimus, tööstress, ärevushäired, lahkkelid kaastöötajatega, süvenemisvõime vähenemine ja unehäired. Tööstressi soodustavad müra ja vibratsioon, halb valgustus ja mikrokliima, töötamine kemikaalidega ja suur õnnetusoht. Tuginedes küsitluses osalenud puksiirautojuhtide vastustele, võib väita, et psühholoogilised ohutegurid ei mõjuta töötajaid tugevalt, kuna tegureid ei esine igapäevaselt ja töötajate hinnangul on nende mõju nõrk. Töötajate stressi vähendavad tunnustus töö eest, töö mitmekesisus, ametijuhendite olemasolu, hea tagasiside ja täiendkoolitused. [34]

#### **4.5. Füsioloogilised ohutegurid**

Küsimustiku analüüsi käigus selgus, et puksiirautojuhtidel tuleb korduvliigutusi ette mõni kord kuus, kuid autojuhid ise korduvliigutuste mõju ei tunne. Raskuste teiseldatakse tuleb ette kord nädalas, mõju tugevus on hinnatud nõrgaks, kuna enamus raskusi teiseldatakse vastavate seadmete abil. Lihasvalu esineb vastanute seas mõnikord aastas ja vähem ning töötajate arvates mõjutab lihasvalu neid nõrgalt. Füsioloogiliste ohutegurite esinemise sagedus ja mõju tugevus on kujutatud joonisel 8.



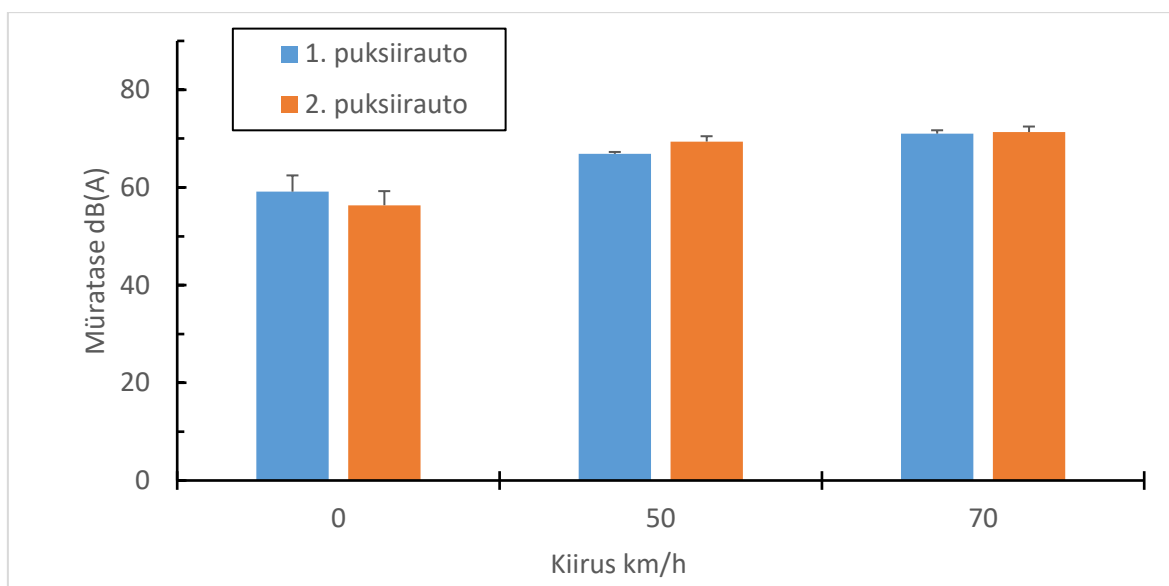
**Joonis 8.** Füsioloogiliste ohutegurite esinemise sagedus ja mõju tugevus.

Kuigi vastanud hindasid füsioloogiliste ohutegurite mõju olematuks, siis selgus küsitlusest et kaheksast vastanust neljal esines seljavaevusi, ühel juhul esines lisaks seljale vaevusi ka kätes ja ühel juhul esines lisaks seljale vaevusi õlgades. Kaheksast vastanust neli leidsid, et kõige rohkem on koormatud käed, kolm juhti tundsid, et kõige rohkem on koormatud alaselg, kaks juhti tundsid ülaselja koormatust ja üks küsitlusele vastanud puksiirautojuht tundis jalgade koormatust. Võib spekuloida, et antud vaevused tulenevad sundasendist, kuna puksiirautojuht veedab suure osa tööajast istudes, kuid põhjuste väljaselgitamiseks tuleks teostada täiendavaid uuringuid [23].

## 5. MÕÕTMISTE TULEMUSED JA JÄRELDUSED

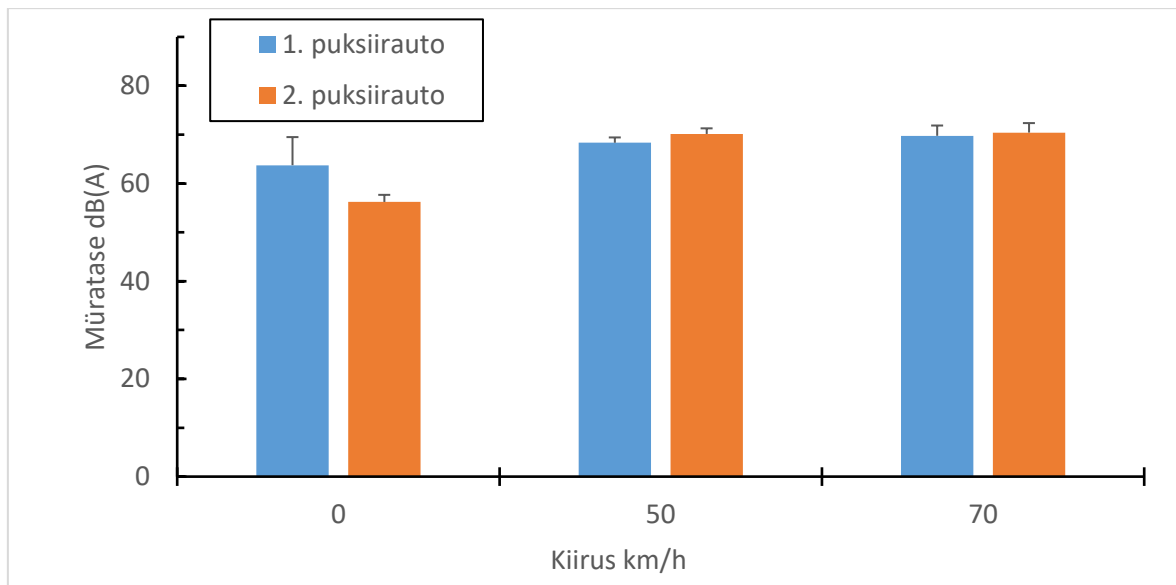
### 5.1. Mürataseme mõõtmiste tulemused ja järeldused

Mürataseme mõõtmised teostati kolmel eri kiirusel nii sõiduautoga koormatud kui koormamata puksiirautodes. Koormamata puksiirautodes mõõdetud müra taandatud ekspositsioonitasemed on kujutatud joonisel 9. Koormatud puksiirautodes mõõdetud müra taandatud ekspositsioonitasemed on kujutatud joonisel 10.



**Joonis 9.** Müra taandatud ekspositsioonitasemed ( $L_{EX,T_0} + U_{A95\%}$ ) koormamata puksiirautodes kolmel eri kiirusel.

Koormamata puksiirautode korral olid 1. puksiirautos mõõdetud müra taandatud ekspositsioonitasemed kiirustel 0 km/h, 50 km/h ja 70 km/h vastavalt  $59,14 \pm 3,32$  dB(A),  $66,88 \pm 0,37$  dB(A) ja  $71,02 \pm 0,69$  dB(A). 2. puksiirautos mõõdetud müra taandatud ekspositsioonitasemed kiirustel 0 km/h, 50 km/h ja 70 km/h olid vastavalt  $56,36 \pm 2,89$  dB(A),  $69,40 \pm 1,10$  dB(A) ja  $71,34 \pm 1,13$  dB(A).



**Joonis 10.** Müra taandatud ekspositsioonitasemed ( $L_{EX,T_0} + U_{A95\%}$ ) sõiduautoga koormatud puksiirautodes kolmel eri kiirusel.

Sõiduautoga koormatud puksiirautode korral olid 1. puksiirautos mõõdetud müra taandatud ekspositsioonitasemed kiirustel 0 km/h, 50 km/h ja 70 km/h vastavalt  $63,74 \pm 5,76$  dB(A),  $68,34 \pm 1,08$  dB(A) ja  $69,76 \pm 2,11$  dB(A). 2. puksiirautos mõõdetud müra taandatud ekspositsioonitasemed kiirustel 0 km/h, 50 km/h ja 70 km/h olid vastavalt  $56,22 \pm 1,45$  dB(A),  $70,14 \pm 1,15$  dB(A) ja  $70,42 \pm 1,94$  dB(A).

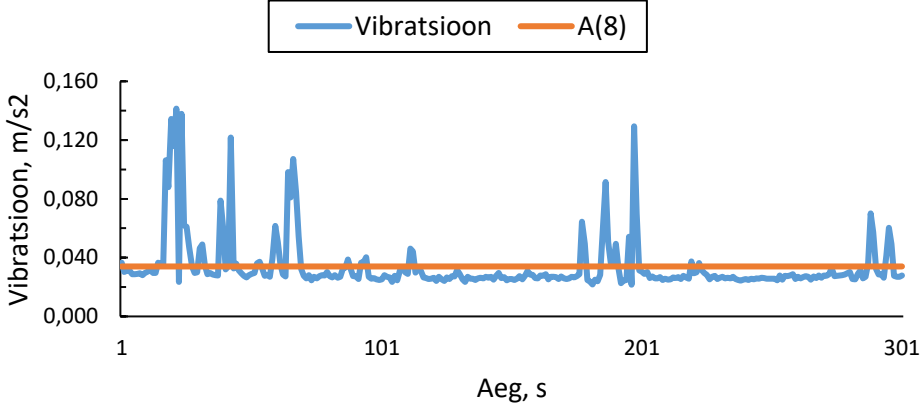
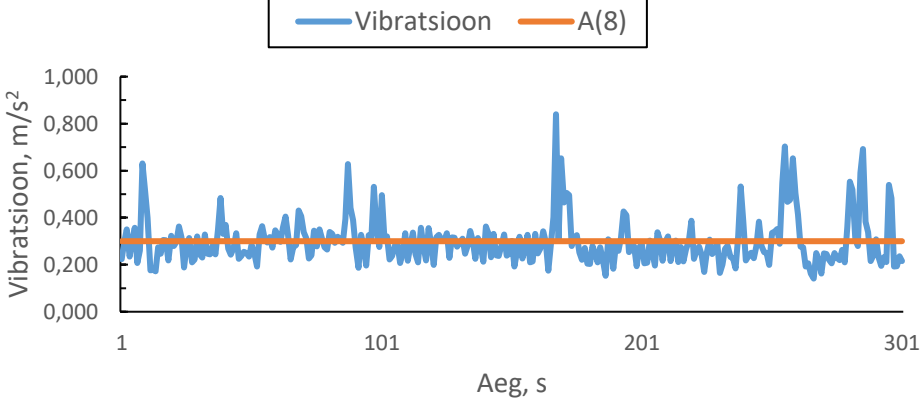
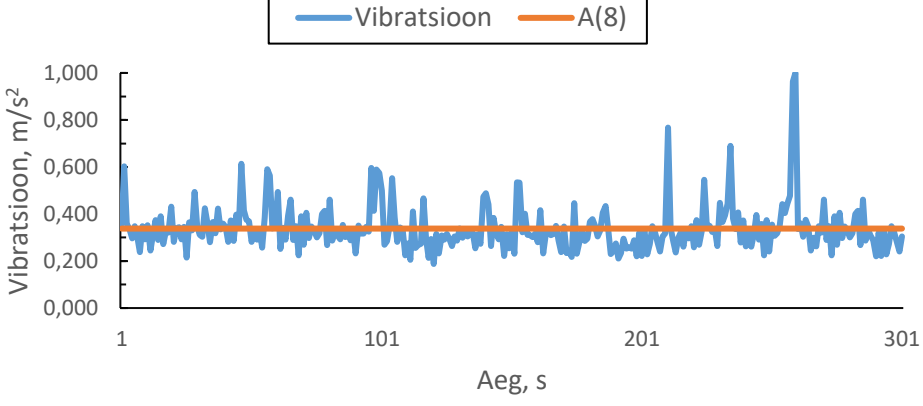
Nii koormamata kui ka koormatud puksiirautode korral suurenesid kiiruse kasvades müratasemed. Kiirusel 0 km/h olid 1. puksiirautos mõõdetud müratasemed suuremad kui 2. puksiirautos mõõdetud müratasemed, seega võib järeldada, et 1. puksiirauto mootori poolt tekitatav müra on suurem [7]. Kiirustel 50 km/h ja 70 km/h oli 1. puksiirautos mõõdetud müratase vaatamata naastrehvidele väiksem kui 2. puksiirautos mõõdetud müratase, seega võib järeldada, et 1. puksiirautol on paremad aerodünaamilised omadused või parem tehniline seisund [7]. Kiiruse kasvades suureneb müratase nii rehvimüra kui tuulega tekkiva müra tõttu [12]. Tulemustest selgus, et puksiirauto koormamine sõiduautoga ei avalda müratasemele suurt mõju. Mõlema puksiirauto korral, kolmel eri kiirusel, koormamata ja koormatud puksiiride puhul jäid müra taandatud ekspositsioonitasemed alla 80 dB(A), seega ei ole vaja rakendada müra mõju vähendavaid abinõusid [6].

## **5.2. Vibratsiooni mõõtmiste tulemused ja järeldused**

### **5.2.1. Vibratsiooni mõõtmiste tulemused 1. ja 2. puksiirautos**

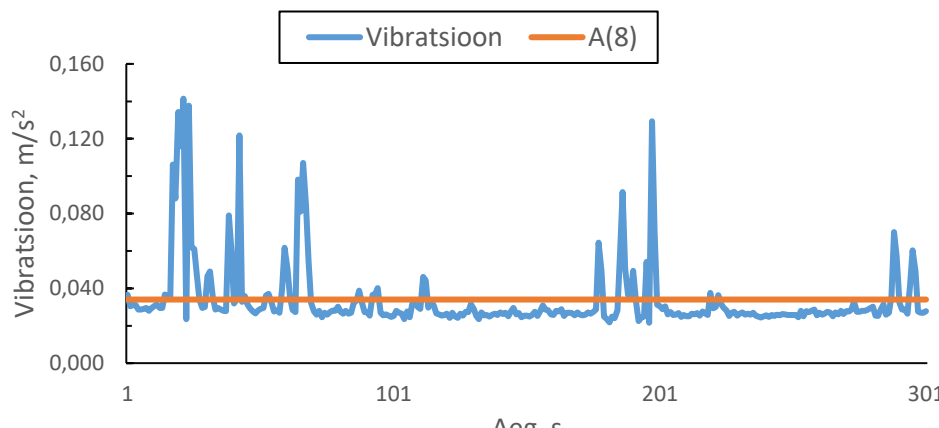
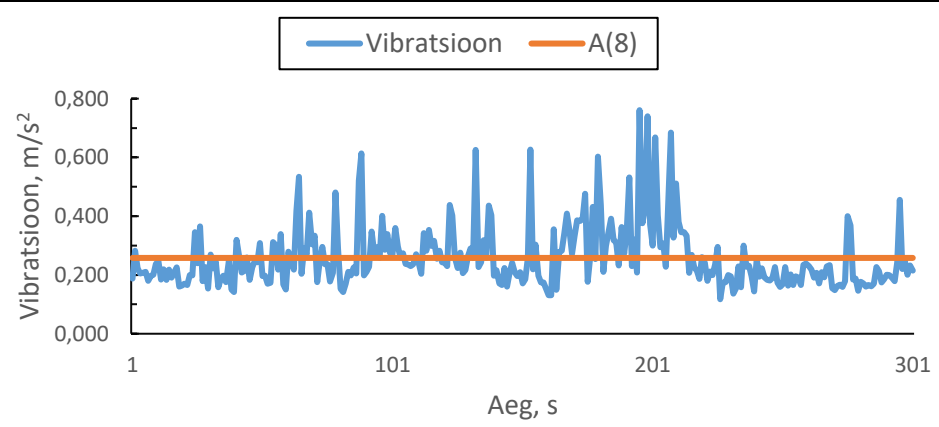
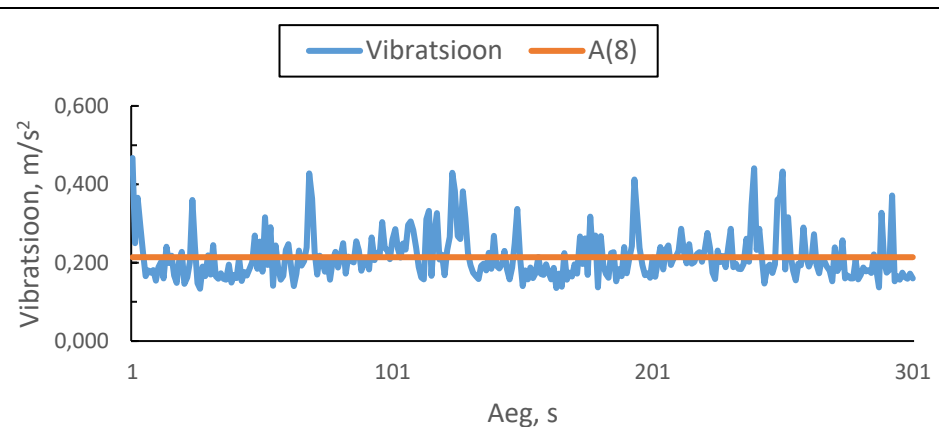
Vibratsiooni mõõtmised teostati kolmel eri kiirusel nii sõiduautoga koormatud kui koormamata puksiirautodes. Koormamata puksiirautodes mõõdetud tulemused ning mõõdetud vibratsiooni 8-tunnisele võrdlusperioodile taandatud päevase kokkupuutetaseme  $A(8)$  väärtused on esitatud tabelis 4 ja tabelis 5. Koormatud puksiirautodes mõõdetud tulemused ning mõõdetud vibratsiooni 8-tunnisele võrdlusperioodile taandatud päevase kokkupuutetaseme  $A(8)$  väärtused on esitatud tabelis 6 ja tabelis 7.

**Tabel 4.** Vibratsiooni mõõtetulemused koormamata 1. puksiirautos kolmel eri kiirusel

Kiirus	Vibratsioon koormamata 1. puksiirautos
0 km/h	
50 km/h	
70 km/h	

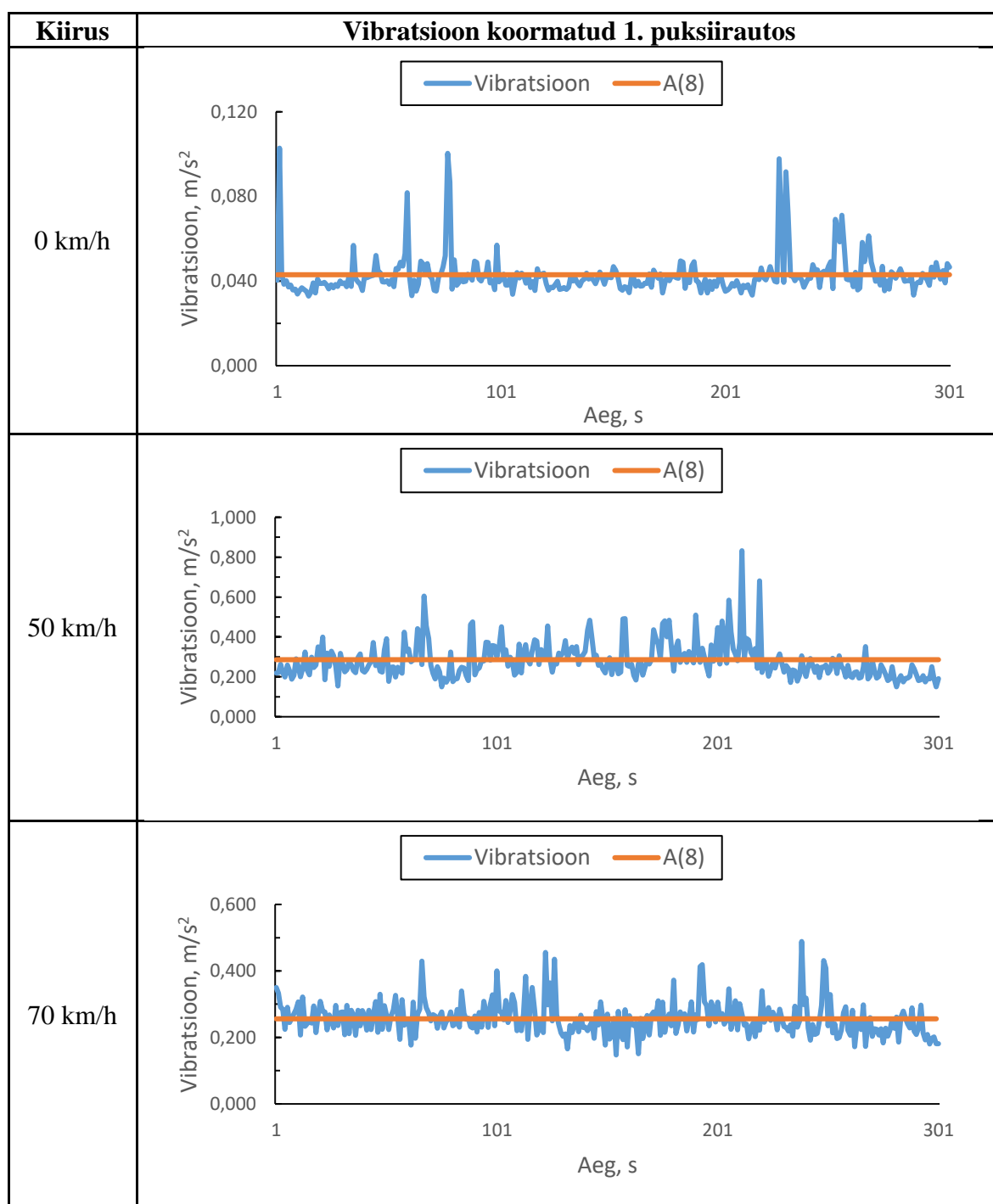
Mõõtetulemustest selgus, et koormamata 1. puksiirauto korral suureneb kiiruse kasvades vibratsiooni 8-tunnisele võrdlusperioodile taandatud päevase kokkupuutetaseme A(8) väärtus. Samuti suureneb kiiruse kasvades vibratsiooni suurim hetkeline väärtus.

**Tabel 5.** Vibratsiooni mõõtetulemused koormamata 2. puksiirautos kolmel eri kiirusel

Kiirus	Vibratsioon koormamata 2. puksiirautos
0 km/h	
50 km/h	
70 km/h	

Mõõtetulemustest selgus, et koormamata 2. puksiirauto korral oli vibratsiooni 8-tunnisele võrdlusperioodile taandatud päevase kokkupuutetaseme  $A(8)$  väärtus kiirusel 50 km/h suurem kui kiirusel 0 km/h, kuid kiirusel 70 km/h väiksem kui kiirusel 50 km/h. Vibratsiooni suurim hetkeline väärtus mõõdeti kiirusel 50 km/h ja vähim hetkeline väärtus kiirusel 0 km/h.

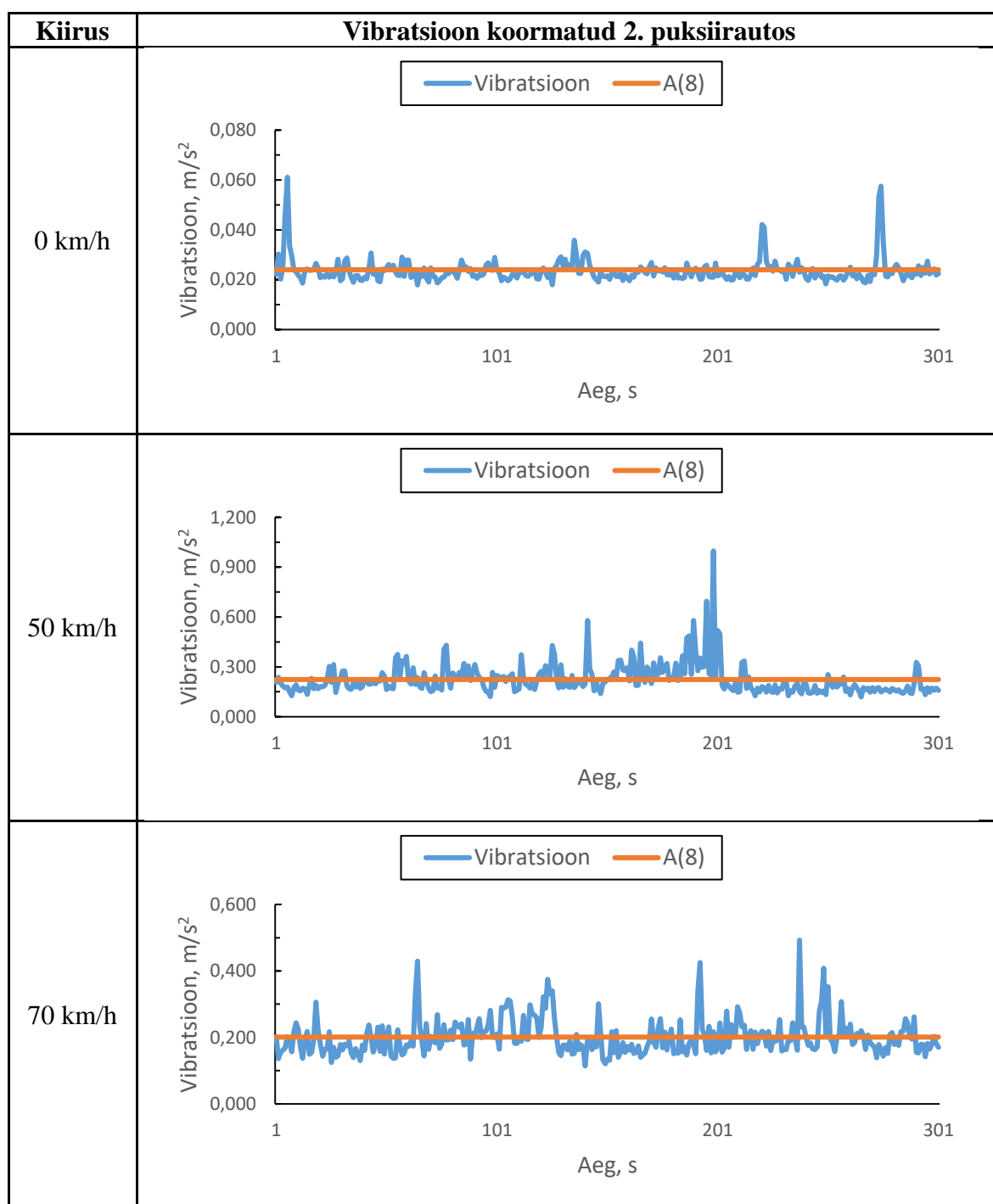
**Tabel 6.** Vibratsiooni mõõtetulemused koormatud 1. puksiirautos kolmel eri kiirusel



Mõõtetulemustest selgus, et koormatud 1. puksiirauto korral oli vibratsiooni 8-tunnisele võrdlusperioodile taandatud päevase kokkupuutetaseme  $A(8)$  väärtus kiirusel 50 km/h suurem kui kiirusel 0 km/h, kuid kiirusel 70 km/h väiksem kui kiirusel 50 km/h. Vibratsiooni suurim hetkeline väärtus mõõdeti kiirusel 50 km/h ja vähim hetkeline väärtus kiirusel 0 km/h.



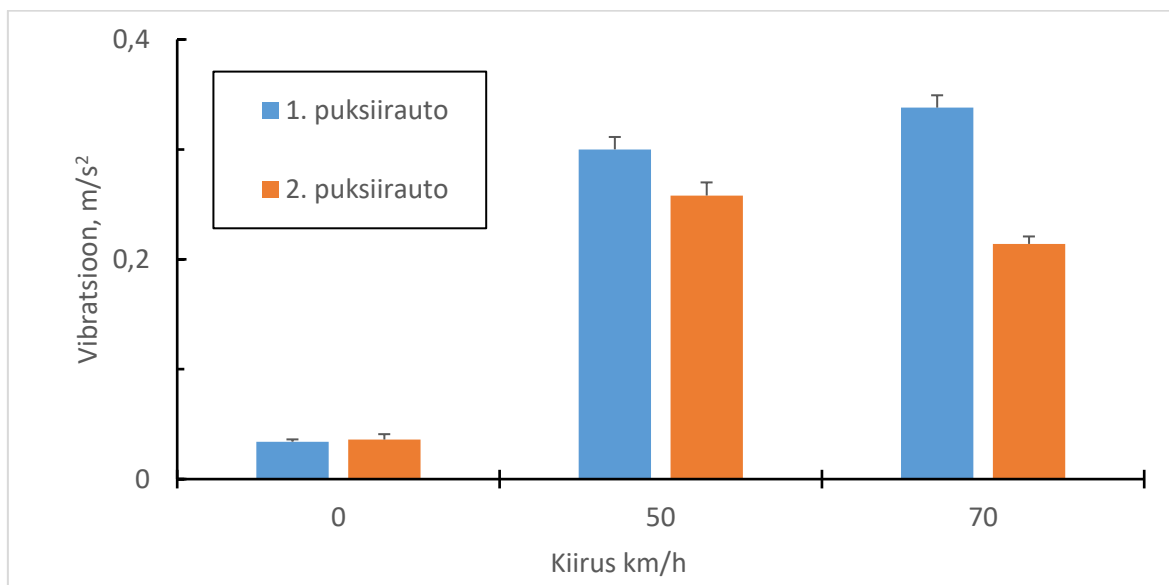
**Tabel 7.** Vibratsiooni mõõtetulemused koormatud 2. puksiirautos kolmel eri kiirusel



Mõõtetulemustest selgus, et koormatud 2. puksiirauto korral oli vibratsiooni 8-tunnisele võrdlusperioodile taandatud päevase kokkupuutetaseme  $A(8)$  väärtus kiirusel 50 km/h suurem kui kiirusel 0 km/h, kuid kiirusel 70 km/h väiksem kui kiirusel 50 km/h. Vibratsiooni suurim hetkeline väärtus mõõdeti kiirusel 50 km/h ja vähim hetkeline väärtus kiirusel 0 km/h.

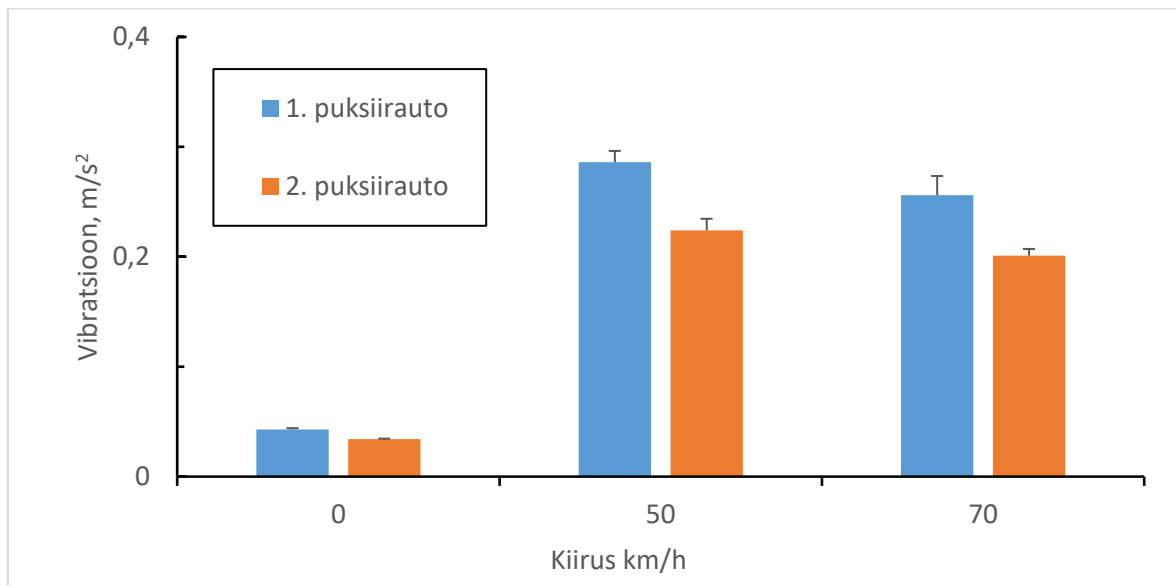
### 5.2.2. Puksiirautode omavaheline võrdlus

Mõõdetud vibratsiooni 8-tunnisele võrdlusperioodile taandatud päevase kokkupuutetaseme  $A(8)$  väärtused kolmel eri kiirusel koormamata 1. ja 2. puksiirautos on kujutatud joonisel 11. Mõõdetud vibratsiooni 8-tunnisele võrdlusperioodile taandatud päevase kokkupuutetaseme  $A(8)$  väärtused kolmel eri kiirusel koormatud 1. ja 2. puksiirautos on kujutatud joonisel 12.



**Joonis 11.** Vibratsiooni taandatud kokkupuutetaseme ( $A(8) + U_{A95\%}$ ) väärtused kolmel eri kiirusel koormamata 1. ja 2. puksiirautos.

Koormamata puksiirautode korral olid 1. puksiirautos mõõdetud vibratsiooni  $A(8)$  väärtused kiirustel 0 km/h, 50 km/h ja 70 km/h vastavalt  $0,034 \pm 0,002 \text{ m/s}^2$ ,  $0,300 \pm 0,011 \text{ m/s}^2$  ja  $0,338 \pm 0,011 \text{ m/s}^2$ . 2. puksiirautos mõõdetud vibratsiooni  $A(8)$  väärtused kiirustel 0 km/h, 50 km/h ja 70 km/h olid vastavalt  $0,036 \pm 0,005 \text{ m/s}^2$ ,  $0,258 \pm 0,011 \text{ m/s}^2$  ja  $0,214 \pm 0,007 \text{ m/s}^2$ . Kiirusel 0 km/h oli 1. puksiirautos mõõdetud vibratsiooni  $A(8)$  väärtus väiksem kui 2. puksiirautos mõõdetud vibratsiooni  $A(8)$  väärtus. Kiirustel 50 km/h ja 70 km/h oli 1. puksiirautos mõõdetud vibratsiooni  $A(8)$  väärtus suurem kui 2. puksiirautos mõõdetud vibratsiooni  $A(8)$  väärtus.



**Joonis 12.** Vibratsiooni taandatud kokkupuutetaseme ( $A(8) + U_{A95\%}$ ) väärtused kolmel eri kiirusel koormatud 1. ja 2. puksiirautos.

Koormatud puksiirautode korral olid 1. puksiirautos mõõdetud vibratsiooni  $A(8)$  väärtused kiirustel 0 km/h, 50 km/h ja 70 km/h vastavalt  $0,043 \pm 0,001 \text{ m/s}^2$ ,  $0,286 \pm 0,010 \text{ m/s}^2$  ja  $0,256 \pm 0,017 \text{ m/s}^2$ . 2. puksiirautos mõõdetud vibratsiooni  $A(8)$  väärtused kiirustel 0 km/h, 50 km/h ja 70 km/h olid vastavalt  $0,034 \pm 0,001 \text{ m/s}^2$ ,  $0,224 \pm 0,011 \text{ m/s}^2$  ja  $0,201 \pm 0,006 \text{ m/s}^2$ . Kolmel eri kiirusel mõõdetud vibratsiooni 8-tunnisele võrdlusperioodile taandatud päevase kokkupuute  $A(8)$  väärtused olid koormatud puksiirautode korral suuremad 1. puksiirautos.

### 5.3. Vibratsiooni mõõtmiste järeldused

Vibratsiooni mõõtmiste tulemustest selgus, et vibratsiooni  $A(8)$  väärtused olid kõige väiksemad kiirusel 0 km/h. Kiirusel 0 km/h oli peamiseks vibratsiooni allikaks sõiduki mootor [7]. Kiirustel 50 km/h ja 70 km/h lisandusid vibratsiooni allikateks teekatte ebatasasused, rehvid, aerodünaamika ning muud sõiduki osad ja vibratsiooni tase suurenes [12]. Kiirusel 70 km/h oli sõiduki vibratsioon väiksem kui kiirusel 50 km/h tulenevalt puksiirautode aerodünaamilistest omadustest [36]. 1. puksiirauto puhul suurendas sõiduautoga koormamine vibratsiooni taset kiirusel 0 km/h, kuid vähendas vibratsiooni taset kiirustel 50 km/h ja 70 km/h. 2. puksiirauto puhul vähendas sõiduautoga koormamine vibratsiooni taset kõigil kolmel kiirusel.

Kõik 8-tunnisele võrdlusperioodile taandatud mõõtetulemused jäid allapoole vibratsiooni piirnorme ning vibratsiooni mõju vähendavaid meetmeid ei ole vaja rakendada [9].

#### **5.4. Soovitused puksiirautojuhtidele**

Töötades puksiirautoga ei ole alati võimalik kokkupuudet ohuteguritega vältida, kuid võimalik on kokkupuudet ohuteguritega vähendada või vähendada ohutegurite mõju töötajale. Puksiirautojuht peab oma töös jälgima, et tema tegevus ning töövahend oleks ohutu nii iseendale kui ka teistele. Müra ja vibratsiooni esinemisel tuleb vajadusel kasutada mõju vähendavaid meetmeid ja vahendeid. Kabiini sisekliima tuleb seadistada töötajale sobivaks ning võimaluse korral tuleb vältida tuuletõmbust. Keemiliste ja bioloogiliste ohuteguritega kokkupuutel tuleb töötajal nende olemasolu endale teadvustada ning kasutada isikukaitsevahendeid. Psühholoogiliste ohutegurite mõju vähendamiseks tuleb tutvuda töö juhistega, süveneda saadud ülesannetesse ning töö tegemisel säilitada rahu ja tasakaal. Probleemide esinemisel tuleb konsulteerida tööandjaga ning leida sobiv lahendus. Füsioloogiliste ohutegurite vähendamiseks tuleb puksiirautojuhil teadvustada, millised on tema kehalised võimed ning milline on mugav ja sobiv istesend. Teadvustades ohutegurite olemasolu, saab vähendada nii kokkupuudet ohuteguritega kui ka ohutegurite mõju. [37]

## KOKKUVÕTE

Uurimustöös anti ülevaade puksiirautojuhi töökeskkonnast ning juhti mõjutavatest ohuteguritest. Töös esitati küsimustiku põhjal saadud subjektiivne hinnang ohuteguritele ning objektiivsed mürataseme ja vibratsiooni mõõtetulemused puksiirautodes.

Puksiirautojuhtide eneseraporteeritud tulemustest selgus, et puksiirautojuhi töökeskkonnas esineb füüsilisi, bioloogilisi, keemilisi, füsioloogilisi ja psühholoogilisi ohutegureid. Kõige suurem esinemise sagedus on füüsilistel ja psühholoogilistel ohuteguritel ning nende ohutegurite mõju tunnevad puksiirautojuhid kõige rohkem. Keemiliste, bioloogiliste ja füsioloogiliste ohutegurite esinemise sagedus on väiksem ning väiksem on puksiirautojuhtide eneseraporteeritud tulemuste põhjal ka nende ohutegurite mõju.

Küsimustiku tulemustest selgus, et puksiirautojuhtidel esineb mõningaid vaevusi, seega tuleks puksiirautojuhi töökeskkonda põhjalikumalt uurida, et selgitada välja esinevate vaevuste põhjused.

Koormamata puksiirautode korral olid 1. puksiirautos mõõdetud müra taandatud ekspositsioonitasemed kiirustel 0 km/h, 50 km/h ja 70 km/h vastavalt  $59,14 \pm 3,32$  dB(A),  $66,88 \pm 0,37$  dB(A) ja  $71,02 \pm 0,69$  dB(A). 2. puksiirautos mõõdetud müra taandatud ekspositsioonitasemed kiirustel 0 km/h, 50 km/h ja 70 km/h olid vastavalt  $56,36 \pm 2,89$  dB(A),  $69,40 \pm 1,10$  dB(A) ja  $71,34 \pm 1,13$  dB(A). Sõiduautoga koormatud puksiirautode korral olid 1. puksiirautos mõõdetud müra taandatud ekspositsioonitasemed kiirustel 0 km/h, 50 km/h ja 70 km/h vastavalt  $63,74 \pm 5,76$  dB(A),  $68,34 \pm 1,08$  dB(A) ja  $69,76 \pm 2,11$  dB(A). 2. puksiirautos mõõdetud müra taandatud ekspositsioonitasemed kiirustel 0 km/h, 50 km/h ja 70 km/h olid vastavalt  $56,22 \pm 1,45$  dB(A),  $70,14 \pm 1,15$  dB(A) ja  $70,42 \pm 1,94$  dB(A). Nii koormamata kui ka koormatud puksiirautode korral suurenes kiiruse kasvades müratase. Mõlema puksiirauto korral, kolmel eri kiirusel, koormamata ja koormatud puksiiride puhul jäid müra taandatud ekspositsioonitasemed alla piirnormi, seega ei ole vaja rakendada müra mõju vähendavaid abinõusid.

Koormamata puksiirautode korral olid 1. puksiirautos mõõdetud vibratsiooni A(8) väärtused kiirustel 0 km/h, 50 km/h ja 70 km/h vastavalt  $0,034 \pm 0,002 \text{ m/s}^2$ ,  $0,300 \pm 0,011 \text{ m/s}^2$  ja  $0,338 \pm 0,011 \text{ m/s}^2$ . 2. puksiirautos mõõdetud vibratsiooni A(8) väärtused kiirustel 0 km/h, 50 km/h ja 70 km/h olid vastavalt  $0,036 \pm 0,005 \text{ m/s}^2$ ,  $0,258 \pm 0,011 \text{ m/s}^2$  ja  $0,214 \pm 0,007 \text{ m/s}^2$ . Koormatud puksiirautode korral olid 1. puksiirautos mõõdetud vibratsiooni A(8) väärtused kiirustel 0 km/h, 50 km/h ja 70 km/h vastavalt  $0,043 \pm 0,001 \text{ m/s}^2$ ,  $0,286 \pm 0,010 \text{ m/s}^2$  ja  $0,256 \pm 0,017 \text{ m/s}^2$ . 2. puksiirautos mõõdetud vibratsiooni A(8) väärtused kiirustel 0 km/h, 50 km/h ja 70 km/h olid vastavalt  $0,034 \pm 0,001 \text{ m/s}^2$ ,  $0,224 \pm 0,011 \text{ m/s}^2$  ja  $0,201 \pm 0,006 \text{ m/s}^2$ . Kõik 8-tunnisele võrdlusperioodile taandatud mõõtetulemused jäid allapoole vibratsiooni piirnorme ning vibratsiooni mõju vähendavaid meetmeid ei ole vaja rakendada.

Puksiirautojuht peab oma töös jälgima, et tema tegevus ning töövahend on ohutu nii iseendale kui ka teistele. Teadvustades ohutegurite olemasolu ning kasutades isikukaitsevahendeid saab vähendada nii kokkupuudet ohuteguritega kui ka ohutegurite mõju.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Töötervishoiu ja tööohutuse seadus. (vastu võetud 16.06.1999, viimati jõustunud 08.05.2017). – *Riigi Teataja* <https://www.riigiteataja.ee/akt/12883561> (22.04.2018).
2. Esmaselt registreeritud sõidukid, aasta. (andmed uuendatud 16.01.2018). – *Eesti Statistika Andmebaas*. <https://www.stat.ee/389966> (10.05.2018).
3. Maamajanduslik töötervishoid ja tööohutus. Müra. [veebileht] <http://tootervishoid.pikk.ee/kavandamine/tookeskkonna-ohutegurid/fuusikalised/mura/> (22.04.2018).
4. Haapsalu kutsehariduskeskus. Heli ja müra. [veebileht] [http://www.hkhk.edu.ee/akustika/heli\\_ja\\_mra.html](http://www.hkhk.edu.ee/akustika/heli_ja_mra.html) (10.05.2018).
5. Kristjuhan, Ü. (2000). Kaasaegse ergonoomika alused. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastuse trükikoda. 83 lk.
6. Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded mürast mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna müra piirnormid ja müra mõõtmise kord. (vastu võetud 12.04.2007, viimati jõustunud 30.04.2007). – *Riigi Teataja* <https://www.riigiteataja.ee/akt/12819460> (22.04.2018).
7. **Kaljumäe, J., Loigu, E., Marksoo, P., Munter, R., Mölder, H., Raia, T., Rannamäe, R., Ruut, J., Tuurmann, M., Velner, H.A., Võsu, A.** (1998). Keskkond ja tehnika. Tartu: Eesti Loodusfoto. 137 lk.
8. **Jänes, H., Schamardin, B.** (1972). Vibratsioonitõbi. Tallinn: Valgus. 80 lk.
9. Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded vibratsioonist mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna vibratsiooni piirnormid ja vibratsiooni mõõtmise kord. (vastu võetud 12.04.2007, viimati jõustunud 30.04.2007). – *Riigi Teataja* <https://www.riigiteataja.ee/akt/12819465> (22.04.2018).
10. Tööelu. Vibratsioon. [veebileht] <http://www.tooelu.ee/et/Tooandjale/Tookeskkond/Tookeskkonna-ohutegurid/Fuusikalised-ohutegurid/vibratsioon> (22.04.2018).
11. **South, T.** (2004). Managing Noise and Vibration at Work. England: Elsevier Butterworth-Heinemann. 268 p.
12. **Shamsul Akmar Ab Aziz, Mohd Zaki Nuawi, Mohd Jailani Mohd Nor, Dian Darina Indah Darius.** (2014). Study of Noise, Vibration and Harshness (NVH) for Malaysian Army (MA) 3-Tonne Trucks. – *Applied Mechanics and Materials*. Vol. 471, pp 74-80.

13. Tööelu. Sisekliima. [veebileht] <https://www.tooelu.ee/et/Tegevusalapohised-juhendmaterjalid/kaupade-vedu/sisekliima> (22.04.2018).
14. **Laugen, K., Kaidis, V., Raik, I., Haidak, M.** (2012). Töötervishoiu ja tööohutuse käsiraamat kutsekoolidele. Tallinn. 70 lk.
15. **Xu, Bin., Chen, Xiaokai., Xiong, Jianyin.** (2018). Air quality inside motor vehicles' cabins: A review. - *Indoor and Built Environment* 27(4). [e-ajakiri] <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1420326X16679217> (10.05.2018).
16. **Olt, J.** Valgustus. [õppematerjal] [http://materjalid.tmk.edu.ee/jaan\\_olt/Ohutus/PDF/Valgustus.pdf](http://materjalid.tmk.edu.ee/jaan_olt/Ohutus/PDF/Valgustus.pdf) (22.04.2018).
17. Mootorsõiduki ja selle haagise tehnonõuded ning nõuded varustusele. (vastu võetud 13.06.2011, viimati jõustunud 12.06.2017). – *Riigi Teataja* <https://www.riigiteataja.ee/akt/116062011008> (22.04.2018).
18. **Rannamäe, R.** (1993). Autojuhi töötervishoid. Tallinn: Saareke. 192 lk.
19. Tööelu. Keemilised ohutegurid. [veebileht] <http://www.tooelu.ee/et/tooandjale/tookeskkond/tookeskkonna-ohutegurid/Keemilised-ohutegurid> (22.04.2018).
20. International Labour Organization. Occupational Hazard Datasheets – Driver, Truck/Heavy. [veebileht] [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms\\_186282.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_186282.pdf) (10.05.2018).
21. Tööelu. Bioloogilised ohutegurid. [veebileht] <http://www.tooelu.ee/et/tootajale/tookeskkond/tookeskkonna-ohutegurid/bioloogilised-ohutegurid> (22.04.2018).
22. **Merisalu, E.** Bioloogilised ohutegurid töökeskkonnas. [õppematerjal] [http://osh.sm.ee/good\\_practice/bioloogia.pdf](http://osh.sm.ee/good_practice/bioloogia.pdf) (10.05.2018).
23. Maamajanduslik töötervishoid ja tööohutus. Füsioloogilised ohutegurid. [veebileht] <http://tootervishoid.pikk.ee/kavandamine/tookeskkonna-ohutegurid/fusioloogilised> (22.04.2018).
24. Tööelu. Psühholoogilised ohutegurid. [veebileht] <https://www.tooelu.ee/et/tootajale/tookeskkond/Tookeskkonna-ohutegurid/psyhholoogilised-ohutegurid> (22.04.2018).
25. Plaza-towing. Four different types of tow trucks. [veebileht] <http://plaza-towing.com/4-different-types-tow-trucks-used/> (02.04.2018).
26. **Fromson, D.** (2011). The secret lives of tow trucks history. – *The Atlantic*.
27. AK 2008 = Ametite klassifikaator 2008. (2011). Tallinn. 387 lk.
28. State University. Tow Truck Operator. [veebileht] <http://careers.stateuniversity.com/pages/794/Tow-Truck-Operator.html> (05.05.2018).
29. Töökeskkonna riskianalüüs. Õppevahend. Tartu Ülikooli tervishoiu instituut. (2008). Tartu.



30. Maanteeameti e-teenindus. Sõiduki taustakontroll. [veebileht]  
<https://eteenindus.mnt.ee/public/soidukTaustakontroll.jsf> (22.04.2018).
31. Casella Solutions. Casella dBadge Personal Sound Exposure Meter Technical Specification. [veebileht] <http://www.casellasolutions.com/in/en/document-library/datasheets/english/24171-dbadge-datasheet-uk-v6-lr.pdf> (10.05.2018).
32. Larson Davis. HVM200 Human Vibration Meter. [veebileht]  
[http://www.larsondavis.com/contentstore/mktgcontent/LD\\_Brochures/LD\\_HVM200\\_Lowres.pdf](http://www.larsondavis.com/contentstore/mktgcontent/LD_Brochures/LD_HVM200_Lowres.pdf) (10.05.2018).
33. AS Regio – kaardid ja geoinfosüsteemid. Delfi kaart. [veebileht] <https://kaart.delfi.ee/> (10.05.2018).
34. **Annika Kүүdorf.** (2006). Ohutegurid, tööga seotud haigused ja nende vältimine põllumajanduses. Tallinn. [õppematerjal] [http://osh.sm.ee/good\\_practice/juhend-ohutegurid%20pollumajanduses.pdf](http://osh.sm.ee/good_practice/juhend-ohutegurid%20pollumajanduses.pdf) (05.05.2018).
35. Maamajanduslik töötervishoid ja tööohutus. Töökoha sisekliima. [veebileht]  
<http://tootervishoid.pikk.ee/print/true/kavandamine/tookeskkonna-ohutegurid/fuusikalised/tookoha-sisekliima> (10.05.2018).
36. **Luik, R.** (2007). Rehvid, aerodünaamika ja aerospetsid. – *Tehnikamaailm*. Juuni. [e-ajakiri] [w.tehnikamaailm.ee/rehvid-aerodunaamika-ja-aerospetsid/](http://w.tehnikamaailm.ee/rehvid-aerodunaamika-ja-aerospetsid/) (05.05.2018).
37. Work and Safety Executive. Workplace transport safety. [veebileht]  
<http://www.hse.gov.uk/pubns/indg199.pdf> (10.05.2018).

**LISAD**

## Lisa 1. Puksiirautojuhi küsitlus

### ESIMENE OSA: INFO TEIE KOHTA

1. Teie vanus \_\_\_\_\_ aastat
2. Teie sugu Mees ☐ Naine ☐
3. Teie pikkus \_\_\_\_\_ cm.
4. Teie kaal \_\_\_\_\_ kg.
5. Kas te suitsetate regulaarselt? ☐ EI ☐ JAH
6. Kas Te tegelete regulaarselt spordiga? ☐ EI ☐ JAH

### TEINE OSA: TÖÖKESKKOND JA TERVIS

7. Teie tööstaaž \_\_\_\_\_ aastat
8. Teie töömasina mark ja mudel \_\_\_\_\_
9. Teie töömasina väljalaskeaasta \_\_\_\_\_
10. Teie töökoormus \_\_\_\_\_ tundi/kuus

Järgnevalt on esitatud aspektid, mis võivad tööga kaasneda. Palun vastake, kui sageli antud aspekt Teid puudutab ning kui tugevalt see Teid mõjutab.

**Sageduskaala:** 0 – mitte kunagi, 1 – mõnikord aastas ja vähem, 2 – kord kuus või vähem, 3 – mõni kord kuus, 4 – kord nädalas, 5 – mõni kord nädalas, 6 – iga päev.

**Tugevusskaala:** 0 – ei tunnegi, 1 – nõrgalt, 2 – mõõdukalt, 3 – tugevalt, 4 – väga tugevalt.

Sagedus							Tugevus					
0	1	2	3	4	5	6	1. Müra masina kabiinis	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	2. Müra väljaspool kabiini	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	3. Vibratsioon masina kabiinis	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	4. Töö külmas keskkonnas (kuni +10°C)	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	5. Töö kuumas keskkonnas (alates +25°C)	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	6. Tuuletõmbus	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	7. Kokkupuude viirustega	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	8. Kokkupuude bakteritega	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	9. Kokkupuude hallitusega	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	10. Kokkupuude kemikaalidega (happed, õlid, tosool)	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	11. Ajapuudus	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	12. Stress	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	13. Lahkarvamused ülemusega	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	14. Lahkarvamused kaastöötajatega	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	15. Probleemid kliendiga	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	16. Tunnustuse puudumine töö eest	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	17. Töötamine puhkepäevadel	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	18. Töötamine öösel	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	19. Kõrge vastutus	0	1	2	3	4

0	1	2	3	4	5	6	21. Silmade väsimus, kipitus	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	22. Korduvliigutused	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	23. Raskuste tõstmine, tõmbamine, tõukamine	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	24. Lihasvalu	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	25. Peavalu	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	26. Väsimus	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	27. Unehäired	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	28. Külmetushaigused	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	29. Vigastused, traumad	0	1	2	3	4
0	1	2	3	4	5	6	30. Pisted rinnus	0	1	2	3	4

Järgnevalt on esitatud valikvastustega küsimused. Kui leiate, et antud küsimus Teid ei puuduta, siis jätke vastusevariandid tühjaks.

**11. Millised on Teid häirivad müraallikad?**

☐ Kabiini ventilatsioon ☐ Mootorimüra ☐ Muusika ☐ Liiklusmüra ☐ Rehvimüra

☐ \_\_\_\_\_

**12. Millistele Teie kehaosadele sõiduki vibratsioon mõjub?**

☐ Kogu kehale ☐ Kätele ☐ Seljale ☐ Jalgadele ☐ Tuharatele

**13. Millised kehaosad on Teil kõige rohkem koormatud?**

☐ Käed ☐ Õlad ☐ Ülaselg ☐ Alaselg ☐ Jalad

**14. Kas teil esineb vaevusi**

☐ Kätes ☐ Õlgades ☐ Ülaseljas ☐ Alaseljas ☐ Jalgades

**15. Kas teil on sõidukis esmaabivahendid?**

☐ JAH ☐ EI

**16. Kas tunnete, et saate teha piisavalt puhkepause?**

☐JAH   ☐EI

**17. Kuivõrd sageli tunnete, et Teie töö on psüühiliselt koormav?**

☐Mitte kunagi   ☐Väga harva   ☐Harva   ☐Sageli   ☐Väga sageli

**18. Kui sageli peate täitma ülesandeid, mis ei kuulu Teie töökohustuste hulka?**

☐Mitte kunagi   ☐Väga harva   ☐Harva   ☐Sageli   ☐Väga sageli

**19. Kas arvate, et Teil oleks vaja töölaseid teadmisi täiendada?**

☐JAH   ☐EI

**20. Kas Teid on ergonoomika alasel juhendatud?**

☐JAH   ☐EI

**21. Kas Teid on tööohutusalaselt juhendatud?**

☐JAH   ☐EI

**22. Kas te olete saanud esmaabialast väljaõpet?**

☐JAH   ☐EI

**23. Kas olete õnnetusjuhtumi korral valmis abi andma?**

☐JAH   ☐EI

**24. Kas muudaksite midagi oma töökorralduses?**

☐JAH   ☐EI

Kui jah, siis mida?

---

Aitäh koostöö eest!

## **Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Mina, \_\_\_\_\_,  
(*autori nimi*)  
sünniaeg \_\_\_\_\_,

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda koostatud lõputöö

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_,  
(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja(d) on \_\_\_\_\_,  
(*juhendaja(te) nimi*)

- 1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
- 1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
- 1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

- 2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
- 3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor \_\_\_\_\_  
(*allkiri*)

Tartu, \_\_\_\_\_  
(*kuupäev*)

---

### **Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Luban lõputöö kaitsmisele.

\_\_\_\_\_  
(*juhendaja nimi ja allkiri*)

\_\_\_\_\_  
(*kuupäev*)